

Unity 기반 물리 실험 교육 시뮬레이터 개발

김연정*, 윤세희**, 신병석*

*인하대학교 컴퓨터공학과

**인하대학교 인간중심컴퓨팅연구소

leeyh0109@nate.com, heehee2738@naver.com, bsshin@inha.ac.kr

Development of Unity-based Physics Experiment Education Simulator

Yeon Jeong Kim*, Sei Hee Yun**, Byung-Seok Shin*

*Department of Computer Science and Engineering, Inha University

**Human Centered Computing Research Center, Inha University

요 약

공학기술의 발전에 따라 인간은 Smart Learning을 넘어서 증강/가상현실 기술을 현실에 접목하여 교육의 매체로 사용을 하고자 여러 방면으로 시도를 하고 있다. 이에 과학교육 방면에서도 가상현실 환경 구축 기술을 이용하여 공간 및 상황 등의 여러 제한에서 벗어나 보다 다양하고 활동적인 실험을 할 수 있는 물리 실험 시뮬레이션을 필요로 하고 있다. 본 연구에서는 Unity Editor를 이용하여 코드 스크립트를 적용하여 가상 세계를 구축하고 물리 현상 중 하나인 포물선 운동 공식을 활용한 실험 프로그램을 만들어 VR 구현기기인 Vive를 이용하여 실제 물리실험에 적용한 사례를 소개한다.

1. 서론

4차산업 혁명으로 인해 우리 사회는 스마트폰, 스마트TV, 스마트 웨어러블 등에 친숙해지고 자연스레 일상생활에서 스마트 디바이스를 활용하고 있다. 교육 분야에서도 스마트 디바이스를 이용하여 PC를 이용해 수업을 듣던 이러닝을 접근성과 이동성, 개인성을 앞세운 스마트 러닝(Smart Learning)으로 변화시키고 있다[1].

특히 컴퓨팅 및 그래픽 기술의 발달과 함께 새로운 기술이 적용된 다양한 스마트 매체들이 개발되고 있는데 그 중 증강현실 기술은 증강현실 전용 매체를 이용하여 가상 현실 공간 체험을 통해 현실감 있는 학습을 제공하고, 학습자의 직접적인 조작 및 활동을 통하여 새로운 학습경험을 제공할 수 있는 교육 매체로 높은 관심을 받고 있다[2]. 증강현실을 이용한 가상현실 기술의 교육적 활용이 관심을 받고 있는 이유 중 하나는 기존의 교육 매체들과 비교했을 때 학습자가 가상에서 구현된 세계의 모습을 볼 수 있고 디지털화된 정보를 얻을 수 있다는 독보적인 학습정보 제시방법 때문이다.

이러한 교육적 관심을 바탕으로 가상현실 학습이 물리교육에서의 학습효과를 향상시켜줄 수 있는 가능성이 있는지, 또는 가상현실의 어떤 특징적인 요

인들이 물리 학습 활동과 관련되어 교육면에서 활용할 수 있는지에 대한 연구를 진행해보았다. 이와 같은 배경에서 본 연구에서는 물리의 성질 중 ‘파찰력’과 관련하여 가상현실 실험을 구성하여 체험해보고자 하였고 이를 발판으로 다른 물리의 성질을 이해할 수 있는 실험을 설계할 수 있는지 여부를 확인하여 물리실험 시뮬레이션 VR프로그램의 개발 가능성 및 다른 공학 매체를 이용하여 물리 및 과학 과목의 교육법의 발전 및 향상 가능성을 알아보고자 한다.

2. 관련연구

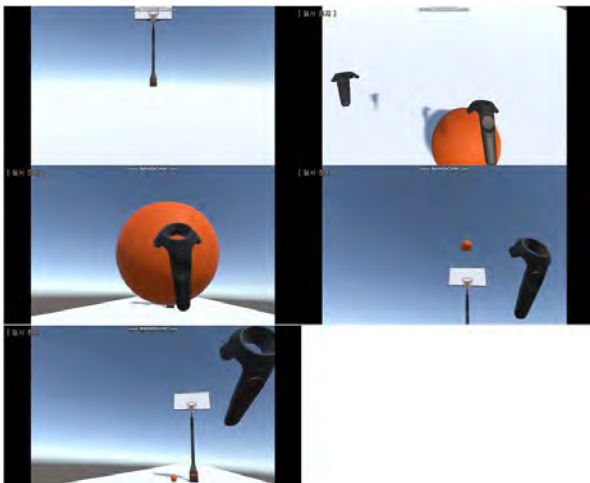
STEAM은 미국에서 시작한 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)에 예술(Arts)을 추가한 것이다[3]. STEM은 미국의 기술교육 전문가들에 의하여 시작되었고, OSU와 NCSU에서 시작한 MST(수학, 과학, 기술)에 Virginia Tech에서 E(공학)를 접목하여 시작된 개념이다[4]. STEM의 두 가지 흐름은 과학교육을 통한 STEM과 기술교육을 통한 STEM으로 구분할 수 있다[6].

융합인재교육(STEAM)은 과학과 수학의 기초 이론과 개념을 토대로 기술적 방법과 시스템을 통해 실생활과 연계된 공학적 실행을 적용하고 여기에 예술적 감성을 입혀 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 과학기술기반 융합적 소양(STEAM

LITERACY)과 문제해결력을 배양하는 교육으로 정의할 수 있다.

3. 물리 시뮬레이션 설계 및 구현

실험은 포물선 운동에 관련한 포물체의 무게 및 속도에 따른 포물선 운동을 기반으로 설계하였다. 실험 시뮬레이션은 농구 게임 형태로 구현이 되었으며, 공의 무게 및 속도, 각도, 골대와의 거리를 사용자가 스스로 조절하면서 공을 골대에 넣을 수 있도록 하는 내용이다. 공이 골대를 통과했을 때만 Goal을 인정하였고, 골대 아래에서 공이 통과했을 때, 골대 테두리에 공이 맞았을 때 등은 Goal을 인정하지 않도록 설계하였다. 공을 던지는 위치 및 각도는 사용자가 직접 움직이면서 조절을 할 수 있도록 하였고, 공을 던지는 세기, 속도 등은 코딩 및 Unity 엔진을 활용하여 사용자가 직접 세팅을 할 수 있도록 하였다. 해당 시뮬레이션을 직접 체험하기 위하여 VR 실험 기기인 Vive를 이용하였다.



(그림 1) 가상현실에서의 게임 장면

실험에서는 실험체인 공이 포물선 운동을 할 수 있도록 코드를 만들어 설정하였고, 공이 농구 골대를 통과했을 때만 득점 인정이 되도록 하였다. 만약 골대 아래에서 공이 통과된 후 수직으로 떨어지며 다시 골대를 통과할 때에는 득점 인정이 되지 않도록 하였으며, 공이 바닥에 한번 닿은 후에 정상적으로 공이 골대를 통과하였을 때 득점이 될 수 있도록 예외 처리를 하였다. 또한 공이 농구 골대의 다른 부분과 충돌했을 때는 공이 튕겨져 나오도록 충돌 처리를 하였다.

Vive Controller를 이용하여 사용자 스스로 공을 들고서 움직이며 골대에 공을 넣을 수 있도록 하였다. 게임이 시작되면 공이 사용자의 앞에 떨어지고,

그 공을 주워서 골대에 넣는 방식으로 게임을 진행할 수 있도록 하였다. 이 때, 사용자가 가상현실에서 중력을 이겨낼 수 있도록 Y방향으로 10, Z방향으로 10의 힘을 추가시켜주었다. X방향으로 힘을 주게 될 경우, 물체를 앞으로 던질 때 우측 방향으로 휘어서 들어가기 때문에 힘을 설정하지 않았다.

코드스크립트를 적용 후 농구 게임을 진행하면 [그림 1]과 같은 플레이 상황을 확인할 수 있다. 공이 골대를 제대로 통과를 했을 때만 득점이 인정되며 공이 골대 아래에서 위로 골대를 통과한 후 다시 위에서 아래로 골대를 통과했을 경우, 골은 인정되지 않았다.

가상현실을 이용하여 실험 시뮬레이션 구현 및 진행을 함으로써 물리 엔진과 VR 구현 장비를 통해 물리 공식을 체험할 수 있었다. 이는 학교의 재정적인 면에서 비용 대비 가성비가 좋고 실험을 손쉽게 여러 번 반복하여 진행할 수 있으며 오차의 범위가 좁기 때문에 정확한 물리 개념을 전달할 수 있다는 장점이 있다. 또한 학교뿐만 아니라 물리 엔진과 VR 구현 기기가 있는 곳에서는 직접 실험을 설계하고 진행할 수 있다는 장점이 있다.

컴퓨터 언어를 사용할 수 있는 학생이라면 물리 엔진을 통해 실험을 직접 구현을 해서 실험 진행을 할 수 있기 때문에 물리와 컴퓨터공학 분야의 융합된 학습을 진행할 수 있으므로 현재 우리나라의 교육과정에서 지향하고 있는 STEAM 교육법에 적합하다고 할 수 있다.

4. 결론

본 연구에서 가상 세계에서 구현한 실험은 물리 현상 중 포물선 운동에 관련한 실험으로, 농구 게임을 통하여 포물체에 적용하는 힘, 각도 등의 변인에 따라 포물체의 진행 방향이 달라질 수 있다는 것을 체험할 수 있는 시뮬레이션을 만들어 실행해보는 실험이었다.

가상현실에서 물리 실험을 구현하여 진행하는 것의 가장 큰 장점은 우리가 실제 세계에서 통제할 수 없는 변인들을 통제할 수 있어 실험의 오차를 줄일 수 있다는 것이다. 이에 따라 학생들은 실험을 진행하면서 수업시간에 배운 이론을 직접 경험해 볼 수 있으며, 이로 인하여 학생들이 가질 수 있는 물리적 오개념을 바른 개념으로 심어줄 수 있다. 아울러 본 연구에서는 포물선 운동에 대해서만 실험을 구현하였으나 학문적 범위를 확장하여 마찰력, 뉴턴의 운

동 법칙, 역학적 에너지의 보존 법칙, 물체의 운동 변화 등의 일반 역학을 넘어 전반적인 물리 실험에 대해서 구현 가능성을 확인할 수 있었다. 또한 물리 분야를 넘어서 이공학 분야의 실험을 구현 및 진행할 수 있다는 가능성을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] 이인숙, “스마트러닝에서 모바일 증강현실의 효과적인 활용 방향성 제안”, 한국디자인포럼, 제 40호, 195-208(14 pages), 2013
- [2] 장상현, “증강현실(Augmented Reality) 콘텐츠의 교육적 적용”, 한국콘텐츠학회지, 제 5권, 제 2호, 79-85(7 pages), 2007
- [3] 맹준희, “스마트교육기반 STEAM프로그램 적용에 관한 연구”, 한국기술교육학회지, 제 14권, 제 2호, 258-287(30 pages), 2014
- [4] 이철현, “융합인재교육(STEAM)의 스마트러닝 전략”, 한국실과교육학회지, 제 25권, 제 4호, 123-147(25 pages), 2012
- [5] 심재호, “STEM, STEAM 교육과 우리나라 융합인재교육의 이해와 해결 과제”, Journal of the Korean Association for Science Education, 제 35권, 제 4호, 709-723(16 pages), 2015
- [6] 김진수, “기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색”, 한국기술교육학회지, 제 7권, 제 3호, 1-29(29 pages), 2007