

손동작 제스처와 지능형 NPC를 활용한 선사시대 역사 교육용 VR 게임 개발

석윤지*, 강혜주*, 김은빈*, 윤예진*, 최영미**

*성결대학교 미디어소프트웨어학과

*e-mail : syjbat@naver.com

Development of a Educational VR Game for Prehistoric Ages using Hand Motion Gesture and AI NPC

YounJi Seok*, HyeJu Kang*, EunBeen Kim*, YeJin Yoon*, Young-Mee Choi**

*Department of Media Software, Sungkyul University

요 약

역사 교육과 관련하여 현장답사교육의 효과가 가장 좋긴 하지만, 이를 위해선 기회비용이 발생할 수밖에 없다. 본 연구에서는 이러한 문제를 개선하고자 손동작 제스처 인식 핸드 인터페이스와 지능형 NPC 및 사이버 멀미 완화 등의 다양한 방법을 통해서 보다 효과적인 가상현실 역사 현장답사 게임콘텐츠의 개발을 제안한다.

1. 서론

오늘날 우리의 교육방식은 주입식 교육보다 자기주도식 교육으로 변화하고 있다. 그중에서도 현장답사 형식의 수업방식은 아이들에게 많은 경험을 제공한다. 하지만, 관찰 대상이나 장소가 한정적이다 보니 너무 멀어서 가기 힘들기도 하고, 통솔할 인력이 부족하기도 하다. 또한, 학생들의 안전을 보장하기도 어렵고 학교에 정해진 시간이 제한적이라는 문제점이 존재한다.

따라서 본 연구는 이러한 현장답사의 한계를 극복할 수 있는 대안으로 가상현실을 이용한 역사 학습게임 콘텐츠를 개발하고자 한다. 개발할 콘텐츠는 현장답사보다 시간적, 공간적 제약을 받지 않아서 학생들이 언제, 어디서든 체험 가능하다는 장점도 있다. 하지만 보통의 VR기기들은 컨트롤러를 사용하는데 컨트롤러는 무겁고 HMD (Head Mounted Display)기기를 착용하는 동안 컨트롤러를 직접 볼 수 없어 직관적이지 못하다는 단점이 있다. 이러한 문제의 해결방안으로 립모션(Leap Motion) 컨트롤러를 사용하여 손에 아무 장비를 착용하지 않고 게임 내에서 자신의 손으로 직접 제스처를 취하여 상호작용하는 방식을 이용한 가상현실 체험 콘텐츠를 제안한다.

본 논문은 2장에서는 본 연구와 관련된 다른 연구를 살펴볼 것이다. 3장에서는 비언어적 제스처를 이용한 VR, 게임 설계를 어떤 방식으로 할 것인지 제안한 후, 4장에서 그것을 어떻게 적용할 것인지에 대한 적용사례를 설명한다. 마지막으로 5장에서는 본 연구의 결론 및 기대효과를 정리하였다.

2. 관련 연구

2.1 VR

VR(Virtual Reality)이란 컴퓨터로 만들어 놓은 가상의 세계에서 사람이 실제와 같은 경험을 할 수 있도록 하는 최첨단 기술을 말한다[1]. VR 기술의 원리는 사람의 두 눈이 입체감을 느끼는 원리와 360도 카메라 및 자이로스코프 센서 기술을 통해 정적/동적 2차원을 3차원으로 인식하는 방식이다. 최근엔 다양한 가상현실 콘텐츠들이 등장하고 있다. Merea Zilak는 Oculus Rift와 Leap Motion을 이용하여 수학교육 콘텐츠를, Gangrae Park은 가상 피규어 모델 제작 콘텐츠를 제작하였다[2][3]. 그 외 리듬 게임인 'BEAT SABER', 고소공포증 체험 시뮬레이션인 '케이크 줄기' 등의 콘텐츠가 많이 출시 되어있다.

2.2 립모션

립모션(Leap Motion)이란 Michael Buckeald와 David Holz가 2010년 설립한 모션 컨트롤 기기 개발업체이자 가상현실에서 손 추적용으로 설계된 새로운 소프트웨어 디바이스 자체를 말한다[4]. 립모션은 적외선 광과 전하결합소자 카메라를 이용하여 그 반사파로 모션을 감지한다. 이는 키넥트보다 200배 높은 감도를 가지며 약 1/100mm의 움직임까지 감지할 수 있다. 최근에는 립모션을 이용하여 게임 콘텐츠에서 범용적으로 사용 가능한 손동작 문법을 제안한 연구가 발표되었다[5][6].

2.3 게임성

게임은 재미요소, 상호작용, 게임 몰입도 3가지가 충족되어야 한다. 본 문단에선 각 요소의 일반적인 기준을 설명한다.

① 재미요소

기능성 게임에도 재미요소는 필요하다. 최문기는 물리적

재미요소를 영상(그래픽), 소리(사운드), 컨트롤, 게임구성 4가지로 나누어 평가하였으며, 사용자가 가장 높은 재미를 느낀 것은 컨트롤 부분이었다[7].

② 상호작용

게임 내의 객체와 상호작용 하는 방법은 다양하며 대표적으로는 터치 사용자 인터페이스, 키넥트를 이용한 동작 인식, 음성인식 등이 있다. 게임은 각 입력에 해당하는 동작들을 객체들이 이행하는 형태로 진행된다.

③ 몰입도

사용자를 게임에 몰입시키기 위한 요소는 다양하다. 칙센트미하이(Csikszentmihalyi)는 [그림 1]과 같이 몰입의 구성을 정의하였다[8].

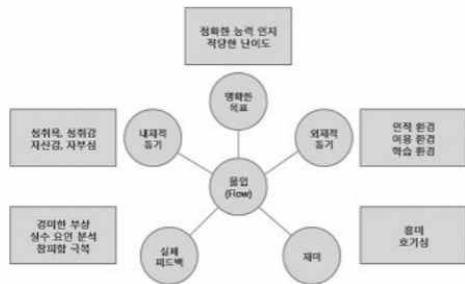


그림 1. 몰입 구성도 [8]

3. 손동작 제스처를 이용한 게임 설계

본 절에서는 게임의 전체적인 구조에 관해서 설명하며 재미요소 충족을 위한 핸드 인터페이스 기반 명령 체계에 관하여 서술한다. 또한, 게임의 NPC(Non-Player Character)와 자연스러운 상호작용을 위한 인공지능을 제안하며, 보다 효과적으로 몰입하기 위해 사이버 멀미 완화 방법을 제시한다.

3.1 게임 구조(전체적인 그림 설명)

아래 [그림 2]는 게임의 전체적인 구조에 대해 나타낸다. 게임의 출력에 해당하는 가상현실은 HTC Vive 기기를 이용해 구현한다. 게임의 입력에 해당하는 핸드 모션 인식은 Leap motion 컨트롤러를 이용해 구현한다. 게임 개발환경은 Unity를 이용해 구축하며 VR, Leap SDK를 연동하여 개발한다.

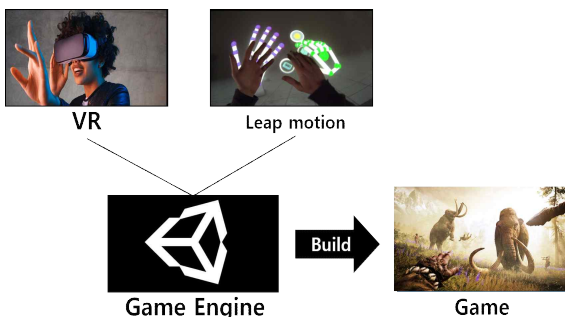


그림 2. 게임 구조

3.2 핸드 인터페이스

플레이어가 부족에게 명령을 전달하는 방식은 핸드 모션을 이용하여 직관적으로 표현한다. 손으로 직접 부족원들에게 제스처를 취함으로써 사용자는 가상현실에 더욱 몰입할 수 있으며 부족을 경영하는 듯한 느낌을 받을 수 있다. 부족원을 지목하는 제스처를 취하면 해당 부족원에게 원하는 명령 제스처를 인식시킬 수 있게 된다. 부족원이 명령을 인식하여 수행하는 과정은 게임 인공지능으로 설계한다. [그림 3]은 부족원에게 지시하는 동작들을 나타낸다.

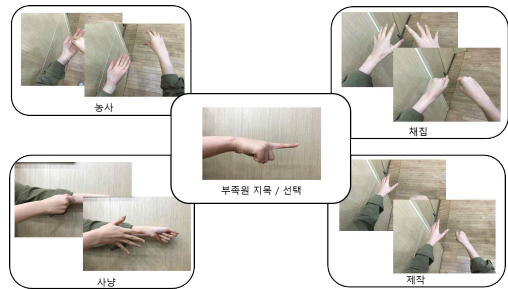


그림 3. 립모션 핸드 인터페이스 설계

3.3 지능형 NPC

게임에서 등장하는 부족원 및 적들에게 자연스러운 행동 패턴을 입력하여 사용자와 NPC 사이의 원활한 상호작용을 위해 유한상태 기계 개념을 적용하여 각 캐릭터에 대한 상태를 정의한다.

① 부족원 NPC

부족원 NPC의 행동 패턴은 다음 [그림 4]의 순서도와 같다. 게임이 시작되면 플레이어가 부족원에게 명령을 지시하였는지 확인한다. 플레이어가 명령을 지시하였으면 부족원은 제스처의 인식 정도에 따라 옳은 명령을 수행하거나 명령을 오해하여 엉뚱한 명령을 수행한다. 또, 명령 수행을 하던 중 일정 확률로 게으름 상태에 빠질 수 있다. 게으름 상태에 빠지는 경우 일정 시간 동안 부족원이 다른 행동을 한다. 만약 게으름 상태에 빠지지 않고 명령을 완료하였고, 플레이어의 명령이 없는 경우 부족원은 대기 상태인 자유 이동 상태가 되면 자유롭게 돌아다닌다. 부족원의 명령 수행 정도는 제스처의 인식률뿐만 아니라 반복된 명령일수록 더 잘 이해하도록 '이해도'라는 개념을 추가할 예정이다.

② 지능형 NPC 작동원리

부족원의 최대 지능은 100%이다. 게임 초반 부여되는 부족원의 지능은 10%이며 올바른 명령을 수행할 경우에만 지능을 높인다. 지능은 부족원의 명령수행 여부와 게으름 행동 수행 여부를 결정한다. 다음 [그림 4]의 순서도 중 (1)에서는 부족원의 지능에 따라 명령수행 여부가 결정되며 (2)에서는 지능이 50%보다 낮을 경우 일정 확률로 부족원이 명령수행의 달성과는 무관한 행동을 하여 명령이 보류된다.

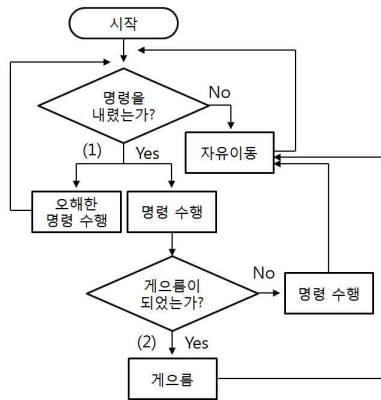


그림 4. 부족원 NPC 순서도

③ 적 NPC

적 NPC의 행동 패턴은 다음 [그림 5]의 순서도와 같다. 적 NPC는 필드 위에 항상 존재하는 사냥형 적과 일정 시간 간격으로 부족에 습격하는 약탈형 적이 있다. 사냥형 적은 탐지를 하다 플레이어의 부족원이 공격하거나 사냥터에 들어오면 공격상태로 넘어가게 된다. 약탈형 적은 필드에 생성되면 바로 탐지를 이용하여 플레이어 부족원의 위치를 알아낸다. 그 후 적은 바로 공격상태로 넘어가 부족원을 공격한다. 모든 적은 공격상태에서 플레이어의 부족원과 싸우게 되고 싸움에서 부족원이 승리할 때는 적은 도주 상태가 되어서 도망을 간다. 만약 적이 승리를 하면 부족의 보관 중이던 아이템들이 감소한다.

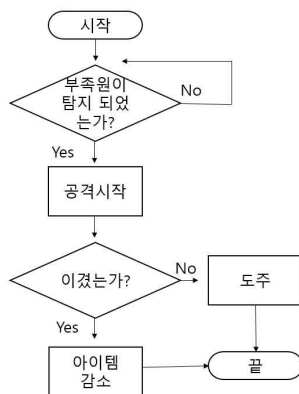


그림 5. 적 NPC 순서도

3.4 사이버 멀미 완화

사용자들이 가상현실 게임을 즐길 때 가장 큰 문제점 중 하나는 바로 사이버 멀미이다. 사이버 멀미는 사람들의 몰입도를 낮추게 되고 그로 인해서 게임의 집중도 또한 내려가게 된다. 따라서 사이버 멀미를 완화하면 게임의 집중도가 올라갈 것이다.

사이버 멀미의 완화 방법은 크게 소프트웨어적인 방법과 하드웨어적인 방법이 존재한다. 본 프로젝트에서는 소프트웨어적인 방법을 통해서 멀미를 완화하는 방법을 적용할 것이다. 방법으로는 첫째, 체험시간의 제한을 두어

멀미를 완화 시킨다. 보통 사람들은 VR을 사용한 지 10분 이내로 멀미를 한다고 한다. 따라서 체험시간을 생각하면서 개발을 진행할 예정이다. 둘째, 1999년 프로테로 (J. D. Prothero)의 가상환경을 체험하는 동안 독립적 시각 배경을 이용해 사용자의 멀미를 완화하는 방법이다[9]. 따라서 두 가지 방법을 통해서 사이버 멀미를 완화할 예정이다.

4. 적용사례 (역사학습게임 시뮬레이션)

본 절에서는 위와 같은 요소기술을 적용하여 선사시대 역사교육용 VR게임을 제작과정을 시뮬레이션한다.

4.1 역사학습 요소

본 연구에서는 사용자들에게 선사시대를 소개하기 위해 기초적인 자료 조사를 기반으로 두고 있으며 학습 대상자들인 초등학생에 맞추어 학습요소를 구성한다. 학습요소로 제시할 선사시대는 구석기, 중석기, 신석기, 청동기 시대로 나뉜다. 철기시대는 문자의 출현이 이루어진 시기로 게임의 콘셉트를 위해 배제한다. 구석기 시대는 펜석기를 최초로 사용한 시기이며, 석기 시대의 가장 초기 단계이다. 이 시기의 사람들은 식량문제를 해결하기 위해 유랑했으며, 금방 지을 수 있는 막집이나 동굴에서 생활했다. 이들은 큰 동물을 사냥하기 위해 열 명쯤 모여 무리 사회를 구성했다. 중석기는 중기 구석기라고도 하며 점점 복잡하고 세련된 도구를 사용했다. 이들은 떠돌며 수렵과 채집에 이어 농경 생활을 시작했으며, 매우 작은 군락을 이루었다. 신석기 시대는 간석기를 사용한 시대를 말한다. 이들은 정착 생활을 시작했으며 움집을 짓고 살았다. 땅에 곡식을 저장하기 위해 빗살무늬 토기를 사용했으며 풀을 가락바퀴로 엮고, 실을 뼈바늘을 이용해 가죽을 꿰는 옷을 만들어 입었다. 청동기 시대는 계급사회가 시작되는 시대이며 자연광물을 채취하여 청동으로 녹이는 기술을 활용한 시기이다. 청동의 획득으로 인류는 석기 시대보다 농업 생산의 효율을 향상시켰고, 군사적 우위와 사회의 비약적인 발전이 이루어졌다.

우리는 사용자들이 게임을 통해 역사를 자연스럽게 학습할 수 있도록 시대의 흐름대로 게임 시나리오를 설계한다. 다음 [표 1]은 게임에서 제시할 시대별 특징들을 보여준다.

표 1. 학습요소로 반영할 시대별 특징

시대	구석기	중석기	신석기	청동기
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 소수 군락 생활 • 식물, 과일 채집 • 펜석기(토기 사용 안 함) • 방랑 생활 	<ul style="list-style-type: none"> • 소수 군락 생활 • 식물, 과일 채집 • 간석기 • 낚시 • 불 사용 • 방랑 생활 	<ul style="list-style-type: none"> • 간석기 • 질그릇 • 농사 • 공동체 • 가축 • 정착 생활 • 경제활동 	<ul style="list-style-type: none"> • 청동기 제작 • 도구, 무기 강화 • 계급사회 • 장거리 교류

4.2 아이템 요소

게임을 재미있게 만들기 위한 핵심 요소들은 [표 2]와 같다. 게임에 등장하는 오브젝트는 앞서 정한 학습요소를

반영하여 시대별로 구분될 수 있도록 구성한다. 예를 들어 신석기 시대에 돌입하면 구석기에는 없었던 농사를 지을 수 있도록 하여 더욱 발전된 부족사회를 표현한다.

표 2. 게임 핵심 요소

핵심 요소	기능
부족원	<ul style="list-style-type: none"> 플레이어가 지시한 명령을 수행
방해 요소	<ul style="list-style-type: none"> 게임 진행에 필요한 아이템이나 구조물을 파괴하는 요소 방해 요소를 해결하기 위해선 특정 도구와 장비가 필요함
업적	<ul style="list-style-type: none"> 플레이어가 달성해야 하는 목표 획득한 업적에 따라 달라지는 엔딩
배고픔	<ul style="list-style-type: none"> 부족원의 허기 상태를 나타내는 수치 채집과 사냥을 통해 얻은 식량으로 해결해야 함
채집, 사냥, 농사	<ul style="list-style-type: none"> 부족원이 수행하는 명령 시대별로 가능한 명령이 추가되며 수행을 완료하면 특정 작업에 필요한 아이템을 얻음
숙련도	<ul style="list-style-type: none"> 부족원의 똑똑한 정도를 나타내는 수치 명령의 반복 수행을 통해 점점 숙련도가 올라감 숙련도에 따라 수행 가능한 능력이 생김

4.3 차별성

① 핸드 인터페이스

제안한 게임과 유사한 기존 게임들은 2D로 제작되거나 키보드, 마우스, VR컨트롤러를 사용하여 게임이 진행된다. 하지만 본 게임은 립모션을 통한 핸드 인터페이스를 사용한다. 플레이어는 직관적으로 정의되어 있는 핸드 인터페이스를 통해 게임을 진행하기 때문에 더 높은 몰입감과 현장감을 제공받을 수 있다.

② 지능형 NPC

부족원은 지능형 NPC로써 지능을 가지고 있다. 지능에 따라 확률적으로 플레이어의 명령을 정확히 수행 또는 오해하기도 한다. 부족원의 지능에 따라 플레이어의 명령 수행능력이 달라지므로 확률이 일정한 기존 게임들과 차별된다. 또한 반복 지시로 인해 지능을 증가시킬 수 있기 때문에 플레이어의 의욕을 증가 시켜준다.

③ 사이버 멀미

본 게임은 VR의 가장 큰 문제점인 사이버 멀미를 제한 시간과 독립적 시각 배경을 통해 완화시켜 개발한다. 이로 인해 플레이어가 게임에 더 몰입할 수 있는 환경이 마련되어 만족도를 높일 수 있다.

5. 결론 및 기대효과

본 논문에서는 선사시대 역사학습을 위해 립모션과 VR을 이용한 게임을 제안하였다. 먼저 역사 교육 대상자들 기존 수업에서 집중하기 어려운 초등학생에 맞추어 학습요소를 구성하였는데, 이는 교육의 효율성을 높이기 위함

이다. 학습요소는 선사시대에 관한 자료 조사를 기초로 각각의 시대별 특징을 선정하였으며 이를 게임의 흐름으로 반영하였다. 게임을 재미있게 하기 위한 흥미 요소는 핵심 기능들로 분류하여 소개하였다. 또한, 사용자가 좀 더 게임의 상황에 몰입할 수 있도록 게임 속 명령과 관련된 제스처들을 핸드 인터페이스로 구성하여 직관적인 조작을 가능하게 하였다. 게임에서 등장하는 캐릭터들은 인공지능의 특성을 반영한 유한상태 기계 개념을 사용하여 사용자의 명령과 상호작용하도록 구성하였다. 마지막으로 가상현실에 대한 사이버 멀미를 완화하기 위해 소프트웨어적인 방법을 소개하였다.

기존의 게임들은 키보드나 마우스, VR 컨트롤러와 같은 입력을 위한 수단을 사용하는 반면, 우리가 제시하는 연구는 립모션을 사용하여 사용자의 손을 직접 입력받는다. 이를 통해 우리는 다른 게임에 비교해 더 높은 몰입감을 제공하여 학생들의 역사 체험에 대한 기존 목표를 달성할 수 있을 것으로 보고 있다. 또한, 가상현실에서의 학습 환경 조성을 통해 학생들의 능동적인 참여와 흥미를 불러일으킬 것으로 예상된다. 최근에는 VR 산업이 크게 성장하고 있어 역사박물관 및 관광산업의 콘텐츠로도 사용될 것으로 전망한다.

참고문헌

- [1]“네이버 지식백과”, <https://terms.naver.com/etry.nhn?docId=932177&cid=43667&categoryId=43667>, 2019.
- [2]Zilak, Matea, Zeljka Car, and Gordan Jezic. "Educational Virtual Environment Based on Oculus Rift and Leap Motion Devices.", 2018.
- [3]PARK, Gangrae, et al. "Virtual figure model crafting with VR HMD and Leap Motion." The Imaging Science Journal 65(6), pp. 358-37, 2017.
- [4]“WIKIPEDIA”, https://en.wikipedia.org/wiki/Leap_Motion, 2019.
- [5]LEE, Byungseok et al. "Structural Motion Grammar for Universal Use of Leap Motion: Amusement and Functional Contents Focused." Journal of Sensors 2018.
- [6]LEE, Byungseok, et al. "Designing canonical form of finger motion grammar in leapmotion contents." In: 2016 International Conference on Mechatronics, Control and Automation Engineering. Atlantis Press, 2016.
- [7]최문기, et al. "게임의 재미 요소가 주관적 시간 지각에 미치는 영향." 한국컴퓨터게임학회논문지, 제 21권 0호, pp. 33-40, 2010.
- [8]김민정, and 김효용. "사용자 몰입도를 높이기 위한 모바일 게임 개발." 애니메이션연구 제 4권 제 2호, pp. 7-27, 2008.
- [9]손준우, and 윤형섭. "사이버 멀미 완화 방법 분석과 적용 분야에 대한 연구." 애니메이션연구 제 12권 제 4호, pp. 59-68, 2016.