

## 착용형 디스플레이 기반 손동작 추적 기술을 활용한 원격 증강현실 보드게임 개발

김기홍<sup>1</sup> · 유정민<sup>2\*</sup><sup>1</sup>한국전통문화대학교 문화유산산업학과

### Development of a Remote Augmented Reality Board Game Wearing HMD Based on Hand Motion Tracking

Ki Hong Kim<sup>1</sup> · Jeong Min Yu<sup>2\*</sup>

Department of Cultural Heritage Industry, Korea National University of Cultural Heritage, Buyeo, Korea

#### [요 약]

최근 증강현실(Augmented Reality; AR) 기술 기반으로 하는 많은 연구 및 개발이 세계적으로 활발하게 진행되고 있다. 하지만 5G 이동통신망 상용화로 인해 더욱더 빠른 속도로 발전하고 있는 시점에서 아직 증강현실 기반 게임 콘텐츠에 관한 기획 설계 및 게임개발은 다소 미흡하다. 본 논문에서는 최근 연구 동향을 반영한 증강현실 기술과 안경형 디바이스(Head Mounted Display; HMD)를 사용하여 가상의 객체를 현실에 증강하는 원격 AR 보드게임을 제시한다. 특히, 원격의 플레이어를 P2P 형태의 네트워크로 연결하고 원격의 사용자가 아바타를 통하여 현실 공간으로 소환되며, 마우스나 키보드와 같은 기존의 컴퓨터 입력 장치 없이 맨손 기반 자연스러운 인터페이스를 이용하여 실시간으로 게임을 진행한다. 원격 AR 보드게임은 공간에 구애받지 않는 장점뿐 아니라 사용자에게 게임 조작의 편의성, 재미, 그리고 높은 몰입감을 제공한다. 본 논문에서 소개하는 증강 현실 기술과 이를 응용한 게임 디자인은 다양한 게임 콘텐츠 개발에 기여할 수 있는 하나의 사례가 될 수 있을 것으로 기대한다.

#### [Abstract]

Recently, many researches and application projects via augmented reality(AR) technology have been actively carried out worldwide. However, planning design and development of game contents via AR technology is still inadequate when 5G mobile network commercialization is developing at an even faster pace. This paper presents a remote AR board game wearing head mounted display which enables to interactive game physically remote players in a distance. Specifically, remote players are connected to a P2P-type network and teleprescribed to real-world space through avatars, and games are played in real time using a bare-handed natural interface without conventional computer input devices such as a mouse or keyboard. Remote AR board game provides players with the convenience, fun and high immersion of game manipulation, as well as space-agnostic advantages. We expect that the proposed AR technology and game design applied with it can be one example that can contribute to the development of various game contents.

**색인어** : 원격 증강현실, 게임콘텐츠, 인터랙션, 사용자 경험 디자인**Key word** : Remote Augmented Reality, Game Content, Interaction. User Experience<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2019.20.12.2583>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 30 October 2019; Revised 20 November 2019

Accepted 15 December 2019

**\*Corresponding Author; Jeongmin Yu**

Tel: +82-41-830-4755

E-mail: [jmyu@nuch.ac.kr](mailto:jmyu@nuch.ac.kr)

## 1. 서론

증강현실(Augmented Reality; 증강현실)은 실시간으로 현실 세계와 부가정보를 갖는 3D 가상객체 디지털 콘텐츠를 합쳐 하나의 영상으로 보여주는 기술이다[1].

즉, 증강현실은 현실의 물리적 공간과 가상의 데이터나 물체가 있는 사이버 공간을 융합하는 기술로서, 실시간으로 상호작용이 가능하며 이와 같이 증강현실 기술을 기반으로 하는 다양한 연구가 전 세계적으로 활발하게 진행되고 있다[2].

예를 들면, 초창기 1998년 일본의 Reality Systems Laboratory Inc.에서 개발한 증강현실 Hockey는 아케이드 게임장에 있는 Air Hockey를 증강현실로 구현한 것으로, 두 명의 사용자가 에어하키 망치를 들고 가상의 퍽을 치는 방식의 증강현실 게임으로 개발이 시작되었고[3]. 또 다른 예로서 2000년 University of South Australia의 We증강현실able Computer Lab에서 개발한 증강현실 Quake는 머리 착용형 디스플레이 (Head Mounted Display; HMD)와 착용형 컴퓨터를 사용하여 실내의 모두에서 공간적 제약 없이 실행할 수 있는 게임으로 연구 개발되었다 [3][10]. 이렇게 착용형 장비인 오클러스와 바이브 같은 HMD 그리고 마이크로소프트의 HoloLens와 같은 증강현실 웨어러블 디스플레이의 상용화로 인하여 증강현실 기술들을 실시간으로 인터랙션 체험 가능해져 사용자의 실제감과 현존감을 느끼게 하여 디지털 콘텐츠의 몰입감도 높아지게 하고 있다[4].

증강현실 기술과 더불어 함께 사용하는 디바이스들이 지속적으로 발전하면서 증강 현실 게임들이 연구 개발 되고 있다. 하지만 이러한 증강현실 게임은 착용형 디스플레이 디바이스를 사용하기 때문에 사용자가 콘텐츠를 플레이할 경우 컨트롤 장치들은 사용자가 게임에 몰입하는 것에 사용자의 편의성을 저해할 수 있는 부가 인터페이스 장치들은 항상 사용하기 위해 제어 및 동작 기능을 학습해야 하기 때문에 직관성이 떨어지는 경우가 많다.

본 논문에서는 이러한 부분을 고려하여 게임을 진행하는 경우 편의성과 사용성을 높여주기 위해 사용자의 맨손만을 사용하면서 직관적인 인터페이스로 함께하는 재미와 몰입감을 느낄 수 있는 네트워크기반 원격 증강현실 보드게임을 제안한다. 본 논문에서 제시하는 게임은 증강현실 기술과 HMD 장치를 이용하여 다른 공간의 플레이어를 네트워크로 내가 있는 같은 공간으로 불러와 보드게임을 진행하게 되고 서로 게임을 통하여 경쟁심 유발 또는 협업하는 미션 게임으로 원격의 사용자와 실시간 인터랙션을 하게 된다. 리모트사용자의 경우는 로컬 사용자의 아바타가 증강되어 보이게 되고 손 모션 추적과 함께 몸동작 부분도 함께 추적하게 하여 진행을 하였다. 이와 같은 형태의 디지털콘텐츠 게임은 엔터테인먼트 목적 외에도 다양한 형태의 협업이 가능한 기능성 게임 또는 산업에서도 응용 가능할 것으로 기대하며 이는 앞으로 게임 산업에서 증강현실 콘텐츠가 경제성과 게임성을 가질 수 있는 고부가가치의 기술 및 콘텐츠로 경제 산업으로 발전시킬 수 있는 가능성이 충

분하고 발전할 것이기 때문에 이와 같은 디지털 콘텐츠를 제시한다.

## II. 관련연구

### 2-1. 온라인 보드게임

온라인 게임 시장에서 주도적 역할을 하는 네오위즈, 넷마블, NHN 엔터테인먼트 업체의 전체 매출 가운데 50%가 게임에서 나오고 그 중 카드 보드게임이 80%를 차지한다. 온라인 보드게임의 종류는 화투, 포커, 장기, 바둑, 카드 그림 맞추기, 전략 카드, 게임 등 다양하며, 지속적해서 발전된 형태로 나오면서 블자자드 게임 개발사는 하스스톤 카드 게임은 세계적인 온라인 보드게임 시장을 급속도로 빠르게 성장시키는데 기여하고 있다.

온라인 보드 게임의 특징 중 하나는 사용자가 본인의 아바타를 생성하여 게임을 진행하는데 있다고 할 수 있다. NHN 같은 경우는 회사의 성장을 돕는데 특히 보드게임의 “아바타의 판매가 급증하여 외형 신장의 원인이 됐다”고 밝혔다. 하지만 지금은 온라인 게임 시장이 포화상태이며 보드게임 역시 사용자들을 만족하게 할 있는 차별화되며 재미를 줄 수 있는 보드게임을 제공해야만 경쟁력을 가질 수 있다[5].

현재의 온라인 보드게임의 발전은 스마트폰 디바이스가 매년 출시되고 고가 폰의 경우 고성능 그래픽 지원이 가능하여 게임 그래픽 품질이 발전하고 있다. 보드게임 콘텐츠의 경우에도 직관적인 사용자 손으로 스마트폰 화면 터치를 통하여 게임 플레이를 하게 되며 시각적 효과 기술을 비롯하여 다양한 파티클 및 물리 엔진을 사용하여 MMORPG와 같은 볼륨으로 개발되어 시장에 출시되고 있다.

### 2-2. 게임콘텐츠 입력 컨트롤 디바이스

모든 게임콘텐츠는 하드웨어의 구조와 인터페이스의 관계는 불가분의 관계이다. 좀 더 정확하게는 입력장치와의 관계이며 즉 사물과 사물 또는 사물과 인간과 연결해 주어 의사소통이 가능하게 하는 도구이다.

게임콘텐츠의 경우 사용자의 입력수단으로 그림1과 같이 마우스와 키보드 패드가 지금까지 입력수단이 돼 왔고 게임 콘텐츠의 장르에 따라서 컨트롤 디바이스 인터페이스가 조금씩 변화되어 졌다. 비디오게임 경우에는 주로 업체의 콘솔 제품에서 제공되는 패드가 사용되고 있으며 특정 장르에 맞춰진 스포츠 게임 같은 경우에 동작 인식을 위해 키넥트 디바이스와 자이로 센서를 이용한 모션 컨트롤 패드 사용한다. 최근에는 PC게임이나 콘솔 게임에서 사용되는 컨트롤 디바이스의 경우는 연결선이 없는 무선형 컨트롤 디바이스로 출시하고 있다. 기존의 선을 없애고 Wireless 컨트롤 디바이스는 게임을 진행하는 데 선을 연결할 필요 없는 부분에서 많은 편리함을 주고 있다.



그림 1. 게임 콘텐츠 컨트롤 입력 디바이스  
 Fig. 1. Game Content Control Input Devices

현재 4차 산업혁명 시대에 빠르게 빠르게 변화 하는 요즘에 디지털 콘텐츠들은 모바일로 집중되고 있으며 많은 사용자가 소지하고 있는 스마트폰에서 사용하는 모바일 게임 콘텐츠들이 급성장하고 있으며 매년 출시되고 있는 스마트폰의 성능에 맞춰 비약적으로 발전하면서 현재는 PC와 버금가는 퀄리티의 모바일 게임 콘텐츠들이 지속해서 출시되고 있다.

모바일 게임콘텐츠들은 주로 스마트폰의 디스플레이를 사용자의 손을 사용하여 화면을 터치하는 형태로 게임을 컨트롤 하며 진행하고 있으며 보드게임 콘텐츠도 역시 사용자의 손을 사용하여 플레이하는 게임으로 개발되고 있다. 최근 모바일 게임 그래픽의 발전만큼 조작 메뉴도 매우 복잡해지며 실시간으로 네트워크 상대화 대화도 주고받으면서 게임을 진행해야 하는 다양한 액션을 요구하고 있다.

특히 모바일 게임 화면의 경우 스마트 폰 중 제일 큰 삼성 갤럭시 노트 9 경우 디스플레이 세로 길이는 162mm 가로 76.3mm의 한정적 제약된 공간에서 컨트롤하며 게임을 진행해야 하므로 게임을 하는 경우에 손가락에 가려지는 상황이 많이 발생 된다. 게임을 진행할 때 직관적인 사용자 손으로 게임을 컨트롤하는 인터페이스가 좋기는 하지만 작은 화면으로 인하여 복잡한 게임을 컨트롤하는 것은 한계가 있으며 게임을 지속해서 플레이를 하기도 어렵기 때문에 사용성과 유용성이 나쁘다고 본다. 때문에 이러한 문제점을 해결하기 위해 스마트폰에 또 다른 입력 컨트롤 패드가 나오게 되었다.

이와 같은 경우모바일 상황에서 게임플레이를 하는 경우 직관적인 입력으로 사용자 손을 사용하여 스마트폰 게임 플레이를 진행하기에는 모바일 게임은 디스플레이의 한계성이 있게 되어 스마트폰에 적합한 스마트폰 전용 컨트롤 디바이스가 위 그림2와 같이 출시되어 사용되고 있다. 이렇게 입력 인터페이스의 컨트롤 디바이스는 산업 변화에 따라 다양하게 변화되고 발전하고 있음을 알 수 있다. 모바일의 경우 사용자의 직



그림 2. 모바일게임 컨트롤 입력 디바이스  
 Fig. 2. Mobile game control input device

관적인 손을 사용하여 디스플레이 터치를 통하여 입력하는 방식은 매우 직관적인 편리하기는 하지만 스마트폰의 경우 입력하는 디스플레이 크기의 한계성으로 인해 손보다 다른 컨트롤 디바이스를 선호한다는 것을 알 수 있다.

2-3. 손 트래킹 기술 기반 게임



그림 3. 손트래킹 컨트롤 입력 디바이스  
 Fig. 3. Hand-tracking control input device

현재까지 사용자가 게임을 진행할 때 사용하는 인터페이스 도구는 키보드, 마우스 또는 게임 전용 디바이스에 적합한 패드들이 있다. 하지만 시간이 지날수록 사용자는 편리하고 간편하며 게임 환경에서 매우 자연스럽게 게임을 진행하기를 원한다 [6]. 예를 들면, 마이크로소프트사의 엑스박스 콘솔 게임의 경우 키넥트 카메라의 센서를 이용하여 손에 컨트롤 입력장치 없이 손에 아무것도 들고 있지는 않는 상태에서의 사용자의 손동작과 몸동작의 정보를 인식을 통해 게임을 조작하고 진행 할 수 있다. 마이크로소프트사의 엑스박스 게임들 중 모션 게임들은 댄스, 스포츠, 체조, 운동(fitness) 등 액티비티한 게임들이 있다. 물론 키넥트의 모션센서 정보만을 이용하여 게임을 진행하기 때문에 손동작 및 몸동작의 추적 기술은 부족함이 있으며, 이에 따라 게임 플레이도 제한적이며 단순한 형태의 게임으로 개발될 수밖에 없다. 하지만 최근에는 손을 인식하고 손 모션을 추적하는 기술을 통하여 인식하는 립모션이 등장하면서 손동작 추적 정보를 이용한 직관적 손을 사용하는 애플리케이션 게임들도 등장하고 있다[7][8].

립모션은 기술은 키넥트와 비슷한 원리지만 RGB 카메라와 Depth 정보로 키넥트 보다 200배 높은 감도를 가지고 있으며 약 100분의 1mm의 움직임까지도 감지하는 IR 센서 장치이다. 간편하게 연결되어 사용될 수 있으며 립모션을 통해서 손을 인식하는 부분이 키넥트 보다 매우 편리하고 간편하다. 립모션 디바이스에서 제공되는 손을 사용하는 게임들도 제공되고 있다. 또 다른 손 트래킹 기술인 키넥트의 경우에는 개발에 참여했던 연구 인력들이 더욱 진보된 증강현실 기술과 결합하여 마이크로소프트에서 출시한 홀로렌즈 디바이스를 사용하여 사용자 손을 사용하는 증강현실 게임 콘텐츠들이 개발되고 있다. 앞으로 지금까지 사용해 오고 있는 기존 입력장치 들인 키보드, 마우스, 게임 패드가 계속 유지 된다는 보장이 없을 것이다. 그 이유는 매우 자연스럽게 직관적인 인간의 손이 디바이스를 사용하는 최적의 입력 인터페이스라는 것을 스티브 잡스는 아이 패드를 처음 출시할 때 말했다.

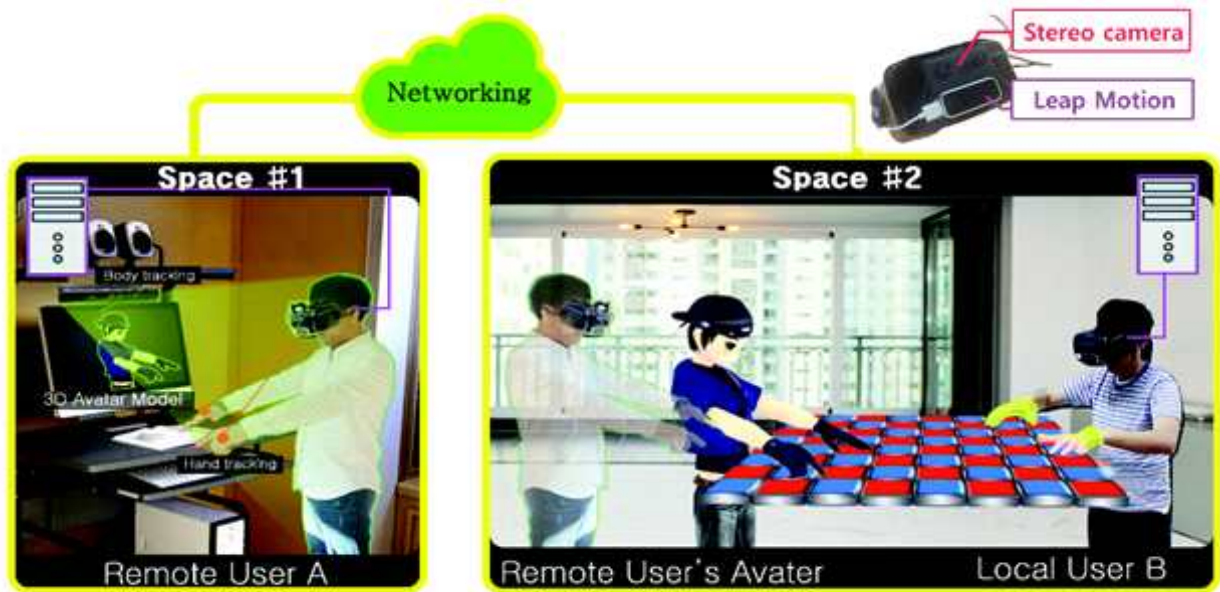


그림 4. 증강현실 보드게임 구조도  
 Fig. 4. Augmented Reality Board Game Structure

증강현실 기술에서는 인터랙션이 가능한 입력 인터페이스로 사용자 손을 사용한 콘텐츠들이 홀로렌즈 디바이스를 통하여 지속해서 연구 개발될 것이다.

### III. 증강현실 보드게임 구현

#### 3-1. 시스템디자인

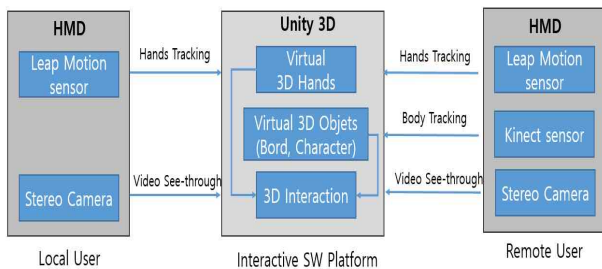


그림 5. 증강현실 보드게임 시스템 구조도  
 Fig. 5. AR Board Game System Structure

본 연구에서는 증강현실 기반 원격 네트워크 보드게임에서 부가적인 입력장치 없이 자연스럽게 직관적인 인터페이스로 사용자 손만을 사용하여 인터랙션 가능한 보드게임을 개발하였다.

Local User의 경우 사용자의 손 인식을 추적하는 Leap Motion 센서와 카메라가 달린 비디오 투시 (Video See-through) HMD 기반 증강현실 플랫폼을 사용하였으며 Remote User 경우도 마찬가지로 Leap Motion 센서와 카메라

가 달린 비디오 투시 (Video See-through) HMD 기반 증강현실 플랫폼과 Kinet를 통하여 Remote User의 몸동작을 추적하여 아바타로 재현 하였으며 손 추적의 경우 따로 오브젝트 3D 가상 손을 캐릭터의 팔과 연결이 되도록 하여 손동작 트래킹을 할 수 있도록 하였다.

본 플랫폼에서는 HMD로서 Oculus Rift DK2를 사용하며, 사용자에게 보여 줄 현실 영상을 위해 OvrVision 1 스테레오 카메라를 사용한다.

Local User의 경우 사용자의 손과 정합된 3D 가상 손을 사용하게 되며 Leap Motion 센서로 트래킹이 되어 게임을 할 수 있다. Remote User를 3D 아바타의 캐릭터 형태로 가상의 공간에 소환되어 함께 3D 보드게임 오브젝트를 볼 수 있다. 이와 같은 시스템 구성을 통해 게임 플레이어는 기존의 일반적인 게임처럼 마우스 키보드 또는 패드와 같은 컨트롤러 디바이스를 사용하지 않고 맨손만을 사용하여 가상의 보드게임 객체로 인터랙션이 가능한 게임을 할 수 있게 된다.

증강현실 보드게임 시스템 개발은 Unity 3D 게임엔진에서 C# 언어를 사용하여 스크립트로 시스템을 개발하였다. 또한, 실험 구성을 위해 동일한 하드웨어로 구성된 2대의 시스템이 포함된 로컬 네트워크를 구성하고 [그림 5], 로컬 네트워크로 연결하여 소규모 네트워크 시스템을 구성하였으며 양측의 게임 시스템에 나오는 가상의 3D 오브젝트 보드를 연동하였다 [그림 4]. Unity 3D에서 네트워크 및 Scene 구성 및 리모트 유저 3D 캐릭터 모듈 통합을 진행하였다.

Local User의 경우에는 게임을 하는 원격으로 Remote User 볼 수 있도록 3D 아바타 캐릭터로 현재의 자세 및 모션 정보를 Kinect를 이용하여 몸 추적이 가능토록 제작을 하였으며 실제 서로 다른 공간에 있으면서도 동일한 공간에 있는 것 같은 공

존감 높은 증강현실 보드게임을 구현하였다.

### 3-2. 증강현실 보드게임 3D 객체 디자인

증강현실 보드게임은 로컬 플레이어와 리모트 플레이어를 대신하는 아바타 캐릭터 3D Model data와 카드 블록 형태의 3D Bord Model로 이루어져 있다.

3D Model data는 3D Graphic Program MAX 2018버전으로 데이터를 제작 하였으며 전체 시스템은 로컬 네트워크로 연결하여 게임이 진행되기 때문에 특별히 캐릭터의 폴리곤 수의 제약을 고려하지 않았으나 PC 성능을 고려하여 미들 폴리곤 형태의 Mesh 데이터로 제작이 되었다. 폴리곤 숫자는 캐릭터 5,646개 그리고 게임보드 환경 오브젝트는 8\*8개수를 가지고 있어 대략 17,000개 폴리곤으로 디자인을 하였다.

텍스처 크기 이미지 512\*512 size 캐릭터 4장과 게임보드 텍스처 환경은 3장으로 만들었다. 그 이외에, 캐릭터 리깅은 3D MAX의 Bipad의 Bone을 사용하여 Skin으로 리깅을 진행 하였으며 캐릭터의 손 부분의 폴리곤만 객체를 Detach 하여 오브젝트를 따로 분리하여 증강현실 보드게임 폴리곤 모델 데이터 디자인을 하였다. 이렇게 3D 오브젝트 작업을 하여 진행한 데이터는 Unity 3D 엔진에서 사용할 수 있도록 FBX 포맷 형태로 저장을 하였으며 Unity 3D 환경에 적합한 형태로 게임 환경을 만들기 위해 [그림 6]과 같이 디자인 작업을 진행 하였다.

캐릭터 객체 디자인과 리깅 작업의 환경을 구성을 진행한 후 Asset으로 불러와 Unity 3D 환경에서 scene 셋팅을 하고 조명과 메트리얼을 만들어 증강현실 게임 콘텐츠 시스템으로 진행하였다.

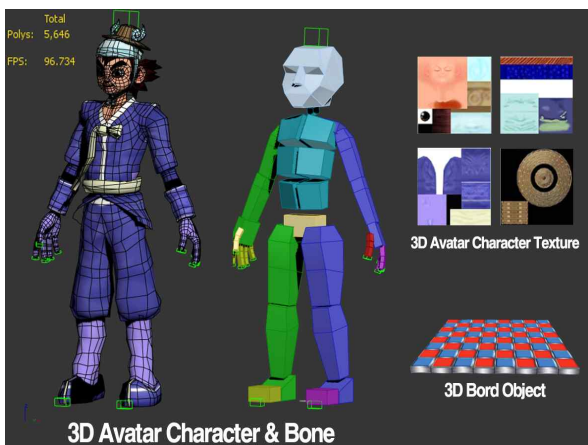


그림 6. 증강현실 보드게임 3D Model Data  
Fig. 6. Augmented Reality Board Game 3D Model Data

### 3-3. 증강현실기반 원격 보드게임

본 논문의 증강현실 보드게임은 일반 데스크톱 PC로 컴퓨터 게임을 할 수 있으며 네트워크가 연결된 공간이면 어디서나 로컬 플레이어와 다른 장소에 있는 원거리 리모트 플레이어가 연결되어 같은 가상의 공간에서 3D 아바타 캐릭터와 또 다른 입력 컨트롤 디바이스 없이 맨손을 사용하여 증강된 3D 보드게임을 실시간 인터랙션 하며 즐길 수 있다.

증강현실 보드게임 방식은 두 가지 모드가 있으며 첫 번째는 경쟁 모드, 두 번째는 협업 모드로 이루어져 있고 첫 번째 경쟁 모드 게임은 보드 판에 하늘색과 빨강색으로 구별된 블록으로 가로세로 8\*8의 블록이 있다. 블록을 터치하게 되면 블록이 회전하여 앞뒷면의 색이 서로 바뀌도록 진행하였다. 게임은 정해진 시간 안에 사용자의 하늘색이 블록 50% 원거리 리모트 플레이어 50%가 기본으로 세팅된 상태에서 게임을 시작하며 정해진 시간 30초 동안 블록 터치를 많이 하여 플레이어들 자신의 블록의 컬러를 많이 보유한 경우 경쟁 모드 게임에서 승리하게 된다.

블록을 터치할 때에 직관적으로 사용자의 맨손만을 사용하여 증강된 보드게임의 블록을 손으로 터치하게 되면 손 정보 입력으로 보드 블록이 뒤집어지게 된다.

두 번째 협업 모드의 게임은 정해진 시간 안에 주어진 이미지 패턴을 사용자들이 인지하고서 로컬 플레이어와 리모트 플레이어가 협업하여 인지한 블록의 패턴을 정확하게 만들어야 미션이 끝난다.

경쟁과 협업 모드를 통해 네트워크로 연결되어 한 현실의 한 공간 안에서 게임 플레이를 직관적인 컨트롤 인터페이스인 손을 사용하여 증강현실 플레이가 가능하다. 증강현실 게임은 직관적인 인터페이스로 재미와 성취감, 그리고 함께 같은 공간에서 게임을 하고 있다는 현존감을 느끼게 하였다. 증강현실 네트워크 보드게임은 시간과 공간에 구애받지 않고 다른 장소의 플레이어와 직관적인 인터페이스 손을 사용하여 인터랙션 하며 증강된 아바타의 객체를 통해 함께 같은 공간에서 협업 게임을

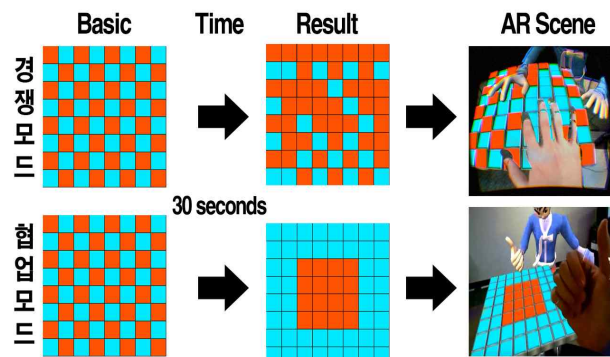


그림 7. 구현된 증강현실 보드게임 모드 방식  
Fig. 7. Augmented Reality Board Game Mode

진행하며 몰입감을 느끼게 할 수 있다. 손의 움직임은 게임 시스템에서 설명했던 립모션 센서를 사용하여 플레이어 손을 컨트롤 할 수 있었다. 손의 움직임은 게임 시스템에서 설명했던 립모션 센서를 사용하여 플레이어 손을 컨트롤 할 수 있으며 손추적 센서를 통하여 실시간으로 손의 각관절 움직임 정보를 얻어서 파악하여 3D 가상 손 모델과 정합한 데이터로 트래킹 되어 시각화 할 수 있다[9].

연구개발과정 및 구현된 시스템의 사용성 평가 단계에서 증강현실 보드게임을 플레이한 사용자들이 맨손으로 블록을 터치 하는 경우 정해진 시간에 빠르게 터치를 하는 경우 매끄럽게 블록 인식이 안되는 부분이 있었으며 맨손과 가상 3D 손모델 데이터의 손가락 자가가림 현상이 생기는 경우에도 블록 터치 인터랙션이 원활하지 못한 부분이 발생 되는 점도 있었다.

#### IV. 결론 및 향후 연구

증강현실 기술은 4차 산업 혁명시대에 들어 지속적으로 연구 개발하여 발전하고 있다. 기존의 PC 온라인 게임 콘텐츠와 모바일게임 콘텐츠와 같이 증강현실 기술을 기반으로 하는 AR 플랫폼 환경 기술을 적극적으로 활용하여 게임 콘텐츠를 확장해 나아가야 할 필요가 있다. 증강현실 기술과 HMD 장비들을 활용한 게임들이 해외시장에서는 다양하게 개발될 것이다. 포케몬고 국내는 물론 해외까지로 선풍적인 인기를 얻었던 증강현실 게임으로 알려져 있다. 하지만 국내 게임 콘텐츠 산업에서는 증강현실 기술을 적용한 게임들은 매우 미비한 실정이다.

본 논문에서는 원격 증강현실 기술 기반으로 하는 맨손 인터페이스를 활용한 보드게임을 설계 디자인하고 증강현실 기술로 컨트롤 디바이스 없이 매우 직관적인 인터페이스인 손을 사용한 게임 시스템은 제안은 다른 증강현실 게임들과 차별화된 게임 시스템을 제안하게 되었다.

기존의 게임과 비교했을 때, 시각적 현실 환경에서 Remote User의 3D 가상 아바타와 함께 네트워크를 통하여 함께 보드게임을 즐길 수 있도록 하여 재미와 몰입감을 높였고, 증강된 게임 환경에서 특별한 컨트롤러 없이 맨손만을 사용하는 자연적 인터페이스 (Natural Interface)를 구현하였으며, 실시간으로 게임플레이가 가능하도록 하여 현장감과 현장감 가능하게 하여 유용성을 높이는 게임이 되도록 하였다.

앞으로 증강현실 게임이 네트워크로 연결되어 여러 사람이 함께 할 수 있는 콘텐츠로 발전을 하였을 때 사용자가 컨트롤 디바이스가 없이 손만을 사용하게 되는 보드게임을

제안하고 구현해 보았다.

향후 연구로는 두 가지를 고려하고 있다. 첫째, HMD 기반의 맨손을 사용한 네트워크 증강현실 보드게임에서 게임 이펙트 효과와 로컬 플레이어의 아바타 캐릭터에 대한 디자인 보안을 통해 게임플레이어가 증강된 공간에서 보드게임을 즐겁게 할 수 있는 재미 요소를 추가는 부분과 네트워크를 원활하게 한 서버를 사용할 계획이다. 둘째, 본 논문에서 소개한 증강현실 보드게임 시스템에 대한 성능 테스트를 통하여 사용자 테스트를 하여 맨손 기반의 인터페이스가 증강현실 게임 환경에서 어떤 사용성과 유용성을 평가하며 몰입감에 대한 실험을 진행할 계획이다.

#### 감사의 글

본 연구는 2019년도 한국전통문화대학교 대학원 연구개발지원 사업의 지원을 받아 수행된 연구입니다.

#### 참고문헌

- [1] R. T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality" in *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, Vol. 6, No.4, pp. 355—385, 1997.
- [2] Caudell, T. P. & Mizell, D. W., Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes, *System Sciences, Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on, IEEE* 7-10 Jan. 1992
- [3] T. Ohsima, K. Satoh, H. Yamamoto, and H. Tamura, "AR2Hockey: A Case Study of Collaborative Augmented Reality", *Virtual Reality Annual International Symposium, Proc. IEEE*, pp. 268—275, 1998.
- [4] Stieglitz S, Experiential Learning in Virtual Worlds—A Case Study for Entrepreneurial Training, *Proceedings of the 16th Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, pp.352, 1-11, 2010
- [5] Lee Mi Young . A study on the utilization of online card game avatars. *Design Studies*, 133-142, 2005
- [6] Kim Sung-jin, Yoon-il Yoon, Chang-seok Cho, Hong Sung-chan . Implementation of online board game "One Card." *Proceedings of the Korean Society for Internet Information Conference*, 6 (2), 409-412, 2005
- [7] Peng Lu, Yisong Chen, and Chao Dong, "StereoVision-based 3D Game Interface", *International Symposium on Multi-Spectral Image Processing and Pattern Recognition*, Vol. 7496, pp. 749609-749609-8, 2009.
- [8] Hyangan Joo, Minsoo Cho, SeungKyo In, Kyuwon Cho,

Jun-Ki Min, "Development of Baseball Game Using Leap Motion Controllers," *Practical Journal of Information Science, Computing*, 21 (5), 343-350, 2015

- [9] JunYoung Choi, HaeJin Jeong, Won-Ki Jeong, "Gadget Arms: Interactive Data Visualization using Hand Gesture in Extended Reality" *J Korea Comput Graph Soc* 25(2):31-41, 2019.
- [10] Jae-Young Lee, Jun-Sik Kwon, "Touch-based Gaming System using Augmented Reality Technolog" *Journal of Digital Contents Society* Vol. 15 No. 1 Feb. 2014(pp. 69-76), 2014.



**김기홍(Ki-Hong Kim)**

2018년 : 홍익대학교 대학원 (미술학석사)

1996년~1997년: (주)시멘텍

2004년~2007년: 한국게임과학고등학교

2014년~2018년: 한국과학기술원 문화기술연구소

2019년~현 재: 한국전통문화대학교 문화유산산업학과

※관심분야: 가상현실, 증강현실, 인터랙션, 디지털문화유산복원



**유정민(Jeong-Min Yu)**

2014년 : 광주과학기술원 정보통신공학 (공학박사)

2015년~2017년: 한국과학기술원 문화기술대학원

2017년~현 재: 한국전통문화대학교 문화유산산업학과 조교수

※관심분야: 디지털 문화유산, 가상증강현실, HCI