

실시간 인테리어 공유를 위한 가상현실 기반 가구 배치 애플리케이션

한아름·박태정*

덕성여자대학교 디지털미디어학과

Application for Furniture Arrangement based on Virtual Reality to Share Interior Design in Real-time

Ah-Reum Han · Taejung Park*

Department of Digital Media, Duksung Women's University, Seoul 123-456, Korea

[요 약]

최근 1인 가구 수의 급증으로 인해 셀프 인테리어에 대한 관심이 높아지고 있다. 인테리어 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 가구 배치이다. 그런데 간혹 적절한 위치에, 공간을 효율적으로 활용할 수 있는 위치에 가구를 배치하기 위해 전문가의 도움이 필요한 때가 있다는 것이 셀프 인테리어의 단점이다. 이런 상황에서 사람들은 개인 SNS를 통해 인테리어에 대한 정보를 공유하거나 조언을 주고받으며, 전문가에게 직접 도움을 받기도 한다. 하지만 이러한 방법들은 2D 사진이나 영상을 통해 공간을 보기 때문에 세밀하고 정확한 조인이 어렵거나, 전문가가 직접 방문을 해야만 하는 시간적, 물리적 번거로움이 있다는 단점이 있다. 본 논문에서는 이러한 단점을 보완하기 위해 가상현실 상에서 실시간으로 가구 배치를 공유할 수 있는 애플리케이션을 제안한다. 제안하는 애플리케이션을 통해 인테리어에 관한 정보와 조언을 더 생생하고 정확하게 공유할 수 있으며, 실시간으로 공유가 되기 때문에 두 사용자의 시간과 체력의 소비가 최소한으로 줄어들 수 있을 것으로 예상된다.

[Abstract]

As single-person households increase, demands for self interior design has been also increasing. The furniture arrangement takes big part of interior design. But sometimes people need professional helps for the proper and effective arrangement of furniture which makes self-interior design harder. Often, people share information and advices about interior design through Social Network Service. Experts could help directly but this approach would have several issues: First, the detailed and accurate advice would be difficult because experts have to examine the space through 2D pictures or video. Second, they have to make an appointment which would cause inconvenience to both customer and expert. In this paper, the furniture arrangement application for real-time sharing of interior design based on virtual reality is proposed to make up for the weak points. People can precisely share information and advice about self-interior design through this application in realtime, reducing waste of time and energy.

색인어 : 가상현실, 인테리어, 실시간 공유, 가구 배치

Key word : Virtual Reality, Interior Design, Real-time Sharing, Furniture Arrangement

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2017.18.2.249>



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 07 April 2017; Revised 20 April 2017

Accepted 25 April 2017

*Corresponding Author; Taejung Park

Tel: +82-02-901-8339

E-mail: tjpark@duksung.ac.kr

1. 서론

최근 미국 Microsoft사는 컨설팅 회사인 The Future Laboratory와 함께 사물인터넷(IoT), 가상 현실(VR), 인공지능 등의 새로운 기술과 산업 변화 추세에 따른 2025년 직업 전망 보고서를 발표한 바 있다[1]. 이 보고서에서는 2025년 경 등장할 것으로 예상되는 10가지 직업들을 제시했으며 그 중 가상 주거 디자이너(Virtual Habitat Designer)가 새로운 직업으로 등장할 것으로 전망하였다. 이러한 예측의 근거는 2017년까지 약 1200만대의 가상 현실 헤드셋이 판매될 것으로 예상되고 있고 산업계에서 3D 모델링, digital composing 등 분야에서 새로운 기업들이 탄생하고 있다는 사실에 기초한다. 미래의 이 직업군에서 요청되는 가장 기초적인 작업 유형은 인간 거주 생활에서 빼놓을 수 없는 가구 등의 소품을 사용자들의 실제 지리적인 위치로 인한 제약 없이 가상 공간에서 원하는 대로 배치하고 의사소통을 수행할 수 있는 기술적 기반 위에서 수행될 것이다.

국내의 사회 구조적 배경을 고찰해 보면, 이러한 기술적 접근 방식이 현실적에서도 국내 인구 구조의 변화로 인한 1인 가구 거주 유형의 증가라는 맥락에서 접근할 가치가 있다고 본다.

통계청의 인구주택총조사에 따르면 그림 1과 같이 2000년에는 15.5%를 차지하던 1인 가구의 비중이 2015년에는 27.2%로 15년 사이에 무려 약 11.7%가 증가하였다. 이렇게 1인 가구의 증가로 인해 자연스럽게 셀프 인테리어에 대한 관심 또한 높아졌다. 이러한 셀프 인테리어에 대한 관심이 증가로 인해 인테리어 소품, 가구 등 집을 꾸미는 제품인 홈퍼니싱의 국내 시장 규모 또한 급격하게 커졌다. 또 한동안 인기를 끌었던 음식, 요리 콘텐츠들에 이어 인테리어, 특히 셀프 인테리어에 관련된 콘텐츠를 테마로 한 방송들이 늘어나고 있는 상황도 이와 무관하지 않다고 할 수 있다.

앞서 언급한 대로 이러한 거주 공간의 디자인에서 가구 등과 같은 대형 생활 용품의 배치 계획과 설계가 상당 부분을 차지한다. 그러나 효율적인 공간 활용을 위한 가구 배치는 간단하지 않은 경우가 많고 전문가 혹은 주변 사람들의 조언을 구해야 하는 경우가 있다. 이런 어려움이 있을 때 현재 대부분의 사람들이 개인 SNS를 통해 정보와 의견, 조언을 공유하거나, 인터넷



그림 1. 1인 가구 비율
Fig. 1. Ratio of Single Household

전문 업체의 전문가들을 직접 불러 조언을 구하는 방법을 택하고 있다. 그러나 사진이나 영상 등의 2D 매체로 공간을 나타낸다면 그 공간의 실제적인 느낌과 상황은 나타나지 않기 때문에 그 공간에 대한 정확하고 세밀한 조언을 공유하기에는 어려움이 있다. 또 전문가를 통한 조언을 구할 때에는 전문가가 직접 그 공간을 방문해야 하는 시간적이고 물리적인 번거로움이 모두 존재한다. 이러한 단점들을 보완하기 위해 본 논문에서는 가상현실 상에서 실시간으로 가구 배치 과정을 공유하는 애플리케이션을 제안한다. 제안하는 애플리케이션에서는 가상현실 상에서의 가구 배치를 수행함으로써 실제 공간의 생생한 분위기와 상황에 맞는 정확한 조언이 가능하며, 네트워크를 통해서도 다른 물리적 공간에 위치한 사용자들이 직접 실제 공간을 방문할 필요 없이 가상 공간에서 의사 소통을 수행할 수 있기 때문에 시간적, 물리적인 손실을 줄일 수 있는 장점이 있다. 이러한 목표를 달성하기 위해서 제안하는 애플리케이션은 게임 엔진인 Unity3D로 제작되었으며 Google Cardboard를 이용한 Android 플랫폼에서 동작하며 네트워크로 연결해서 동시 2인이 같은 가상 공간을 공유하고 공동 작업 등을 위한 의사 소통을 수행한다.

II. 관련 연구 및 기술

2-1 가구 배치 애플리케이션

1) FloorPlanner

네덜란드 로테르담의 FloorPlanner사에서 개발한 동명의 Floorplanner라는 프로그램은 별도의 설치 없이 웹상에서 직접 벽 배치를 한 뒤 그 공간에 가구와 소품들을 배치할 수 있다.



그림 2. Floorplanner'의 실행화면
Fig. 2. Screenshot of Floorplanner



그림 3. Google 카드 보드 장치
Fig. 3. Google Cardboard

Floorplanner는 배치도를 직접 업로드한 후 그 배치도에 맞춰서 벽을 배치할 수 있으며, 그림 2와 같이 2D, 3D 모드가 모두 가능하다는 장점이 있다. 그러나 이 프로그램은 가상 현실 공간에서의 작업은 지원하지 않는다.

2-2 가상 현실(Virtual Reality)

가상 현실(Virtual Reality)은 컴퓨터 등을 사용한 인공적인 기술로 현실을 3차원 공간으로 모사(simulate)하며 사용자는 그 공간 내에서 현실성을 느끼며 다양한 체험을 할 수 있다. 이러한 특성으로 인해 가상 현실은 엔터테인먼트 뿐만 아니라 위험이 존재하는 공간에 대비하는 훈련 등에 응용[2]하고자 하는 시도와 연구가 수행되고 있다. 사용자는 디바이스 조작을 통해서 가상현실과 상호작용할 수 있기 때문에 실제와 더 유사한 가상 공간을 체험을 할 수 있다.

가상현실은 시스템 사용 환경에 따라서 그 종류가 나뉘는데, 본 논문에서 제안하는 애플리케이션은 HMD (Head Mounted Display) 중 그림 3과 같이 스마트폰이 디스플레이가 되는 저가형 가상현실 플랫폼인 Google Cardboard를 통해 가상현실에 몰입하게 되는 것이므로 몰입형 가상현실로 분류된다.

1) Google Cardboard

Google Cardboard는 Google이 규격을 제정한 저가의 가상현실(VR) 플랫폼이다[3]. 규격에 맞춰 Cardboard를 접고 렌즈를 부착한 뒤 스마트폰을 삽입해 직접 HMD를 만드는 방식이다.

가상현실에서 사람은 3차원 영상을 보게 되는데 이것은 현실에서 사람의 눈으로 사물을 입체적으로 보는 것과 유사하다. 사람이 입체감을 느낄 수 있는 이유는 눈이 두 개이기 때문에 생기는 양안시차와 원근감과 거리차 때문이다. 이와 같은 원리

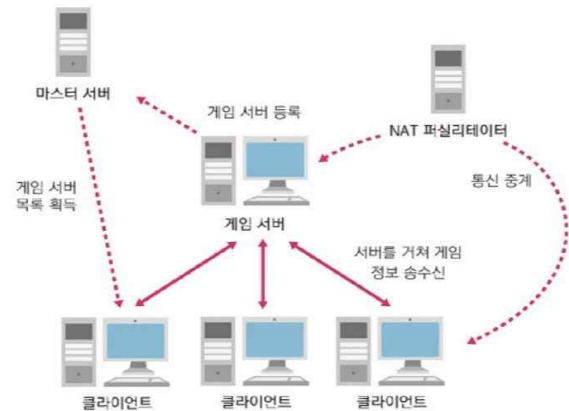


그림 4. Unity3D 네트워킹 시스템 진행과정
Fig. 4. Process of Unity Networking System

로 디스플레이의 가상현실을 입체적으로 보이도록 하기 위해서 디스플레이를 반으로 나눠서 거리차와 물체의 각도 등을 다르게 나타낸다. 그 후 두 개로 나누어진 디스플레이를 다시 Google Cardboard를 통해 하나의 초점으로 잡히도록 하여 입체적으로 보이도록 한다.

2-3 게임 엔진(Unity3D)에서의 가상 현실 구현 지원

1) Google VR SDK for Unity

Google에서는 Unity3D 상에서 몰입형 가상현실 환경의 프로젝트를 생성할 수 있도록 하는 Google VR SDK for Unity를 제공한다. Unity3D와 Google VR의 통합은 가상현실 플랫폼인 Daydream과 Cardboard를 위한 안드로이드 애플리케이션 빌드를 쉽게 할 수 있도록 하며, 이 SDK는 추가적인 특성들을 제공한다[4]. 그중에서도 헤드트래킹 제공, 시선을 맞춰주는 reticle prefab 제공, Unity3D 에디터 상 플레이 모드에서의 VR 모드에 플레이션 가능, 자이로센서 이동 자동 보정 등이 가장 큰 특징이다.

2) Unity3D 네트워크 시스템

Unity3D는 마스터 서버(Master Server)를 통해 여러 게임 서버를 관리한다[5]. 호스트 사용자는 실행할 게임 서버를 마스터 서버에 등록하고, 클라이언트 사용자는 마스터 서버로부터 등록되어있는 서버 목록을 가져와 원하는 서버를 선택해 게임을 실행하게 된다. 이때 NAT 퍼실리테이터(NAT Facilitator)가 클라이언트 사용자와 게임 서버의 통신을 지원한다. Unity3D 네트워킹 시스템의 전체 진행 과정은 그림 4와 같다.

2-4 공간 정보 획득 기술

1) ReconstructMe SDK

ReconstructMe는 오스트리아에 위치한 PROFACTOR의 컴퓨터 비전 전문가 그룹에 의해 개발되었다. ReconstructMe의 사용법 개념은 단순히 물체 주변으로 움직여 물체를 3D 모델로 찍어내는 것으로 평범한 비디오카메라의 사용법 개념과 유사

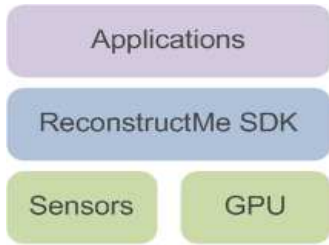


그림 5. ReconstructMe SDK 구조
Fig. 5. Architecture of ReconstructMe SDK

하다[6]. ReconstructMe에서 제공하는 SDK는 실시간 처리가 가능하며 다양한 깊이 카메라(Kinect, Xtion 등)를 지원한다.

ReconstructMe의 시스템 구조도는 그림 5와 같다. 그림 5의 Sensors는 물체를 3D 모델로 스캔하기 위해 필요한 깊이 카메라를 말한다. 본 논문에서 제안하는 애플리케이션에는 필요한 3D 모델을 스캔하기 위해 ASUS사의 Xtion Pro를 사용하였다. 이렇게 스캔한 모델은 보통 과도하게 큰 mesh로 구성되기 때문에 mesh simplification 기술[7]을 적용하여 전체적인 모습을 유지하면서 크기를 줄인 새로운 모델로 변환시킨 후 Unity3D와 같은 실시간 3D 그래픽스 렌더링 엔진에서 이용하게 된다. 실제로 Unity3D에서는 한 번에 가져오기 할 수 있는 vertex의 개수가 최대 65536개로 한정된다.

III. 애플리케이션 구조 및 구현

3-1 제안하는 애플리케이션의 전체 구조

제안하는 애플리케이션은 Unity3D 환경에서 제작되어 Android 기기에서 운영된다. 사용자는 본 애플리케이션이 실행 중인 Android 기기를 그림 3과 같이 Google Cardboard에 삽입하고 착용한 후에 네트워크 연결 작업 및 네트워크로 공유된 가상 공간 내에서의 가구 및 다른 사용자들과의 상호 작용을 수행하게 된다. 그림 6에서는 제안하는 시스템의 개념도를, 그림 7에서는 전체 순서도를 제시한다.

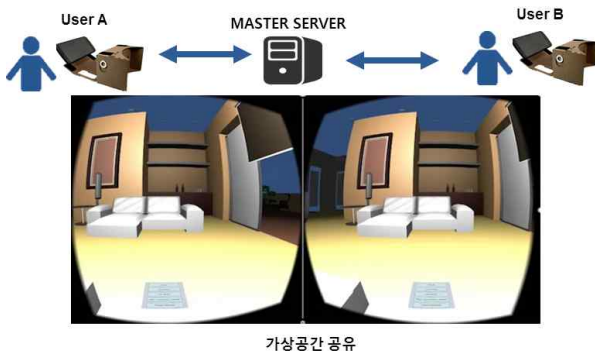


그림 6. 제안하는 애플리케이션 개념도
Fig. 6. Concept Image of Proposed Application

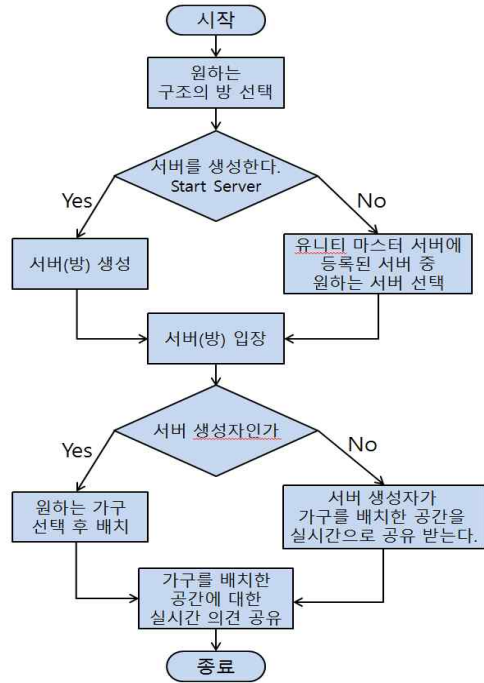


그림 7. 제안하는 애플리케이션 순서도
Fig. 7. Flow Chart of Proposed Application

애플리케이션을 실행한 후 가장 먼저 원하는 구조의 방을 선택한다. 현재는 몇 가지 프로토타입으로 방 구조를 적용했으나(그림 8), 실제 적용 시 건설사 또는 부동산 중개업체 등에서 실물 부동산 정보를 기반으로 다양한 방 구조를 제공할 수 있다. 사용자는 그 후에 서버를 생성해 입장할 것인지, 이미 생성되어 마스터 서버에 등록된 서버 중 원하는 서버를 찾아



그림 8. 테스트에 사용한 방 공간 Mesh
Fig. 8. Room Mesh Used for Test

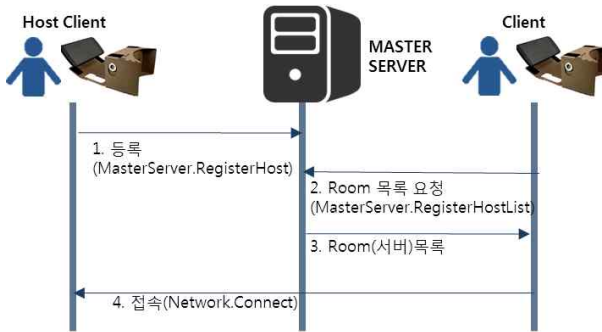


그림 9. 네트워크 통신

Fig. 9. Network Communication

입장할 것인지 선택하여 그 서버에 입장한다. 만약 서버를 생성한 사용자라면 가구 목록 중 원하는 가구를 선택하여 원하는 위치에 배치를 할 수 있는 권한을 가진다. 반대로 서버를 생성하지 않고 입장한 클라이언트 사용자라면 서버 생성자가 배치하고 있는 가상현실 공간을 실시간으로 함께 지켜본다. 이와 같은 과정을 통해 가구 배치가 완료된 공간에 대해 서버에 입장해있는 사용자들은 의견을 서로 공유한다.

3-2 가구 3D 모델 스캔

가상현실 공간에 배치할 가구 3D 모델은 3D 모델링 소프트웨어 도구를 이용한 제작, 3D 스캐닝 등 다양한 방법으로 획득할 수 있으나 본 논문에서는 사용자는 깊이 카메라와 실시간 3D 스캐닝 시스템인 ReconstructMe를 이용하여 원하는 가구를 obj 형식의 3D 모델로 스캔한 후 mesh simplification 프로세스[7]를 거쳐 정리한 후 웹 서버에 업로드하는 방법으로 테스트를 수행하였다. 해당 웹 서버에 업로드 된 가구 mesh 파일들은 본 애플리케이션 상에 가구 목록과 연결된다.

3-3 네트워크 연결

그림 9에서는 네트워크 통신 흐름을 제시한다. 이 네트워크 구조에서는 전체 네트워크 통신을 관리하는 Master Server와 등록을 통해서 전체 프로세스를 주도하는 Host Client, 그리고 관찰자 입장에서 네트워크 통신에 참여하는 Client로 구성된다. 다른 네트워크 통신에서와 마찬가지로 실시간으로 가상 공간을 공유할 수 있는 효과를 얻기 위해서는 네트워크 통신 참여 사용자들 사이에서 불가피하게 발생하는 네트워크 시간 지연으로 발생하는 불일치를 보정해야 하는 필요가 발생한다. 제안하는 애플리케이션에서 이 문제 해결을 위해 적용한 동기화 방식은 3-5에서 논의한다.

3-4 사용자 인터페이스(UI) 구성

본 애플리케이션을 실행하면 그림 10과 같이 메인화면이 나타난다. 사용자가 보는 VR 화면 한가운데에는 작은 점이 시선 방향을 계속 따라다니는데, 이 점은 Google VR SDK가 제

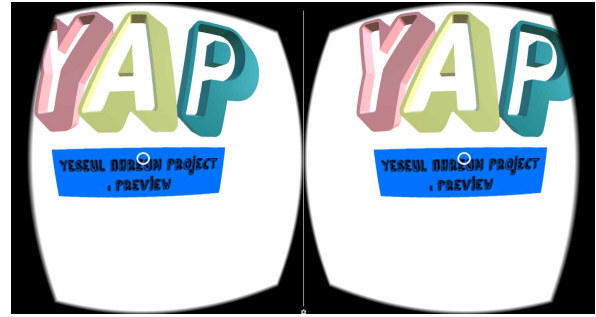


그림 10. 메인 화면

Fig. 10. Main Screen

공하는 커서 역할을 하는 reticle prefab이다[8]. 이 reticle prefab은 사용자의 움직임으로 인한 시선 변화를 따르고, 버튼 위에 위치할 때 Cardboard 옆면의 자석을 조작하면 자기 센서를 통해 해당 버튼이 클릭된다.

가상 환경 하에서는 사용자가 순수한 가상 환경 내의 상황만을 보기 때문에 가상 공간 내에서 이동하기 위해서 실제 물리적 키보드나 마우스 등과 같은 입력 인터페이스 도구를 사용하기가 쉽지 않다. 현재 이러한 제약을 극복하기 위해서 여러 방식들이 제안되거나 연구되고 있지만 아직 불완전하거나 이동 중 등 다양한 상황에서 사용하기에는 한계가 있다[9].

본 연구에서는 보다 간단한 사용자 인터페이스 조작으로 가상 공간 내에서 원하는 장소로 이동하는 방법을 구현하였다. 가상 공간 내에서 사용자는 지면을 보고 있지 않은 상황에서 자석 버튼을 클릭하면 현재 보고 있는 시선 방향으로 전진을 시작하며 이동 중 다시 자석 버튼을 클릭하면 정지한다. 이동 중 머리를 회전하면 그 방향으로 일정한 속도로 방향을 전환해서 직진한다.

그림 11은 원하는 구조의 방을 선택하는 화면이다. 사용자가 원하는 방을 클릭하면 그림 12와 같이 해당하는 방으로 들어가게 된다. 이때 한쪽 사용자가 Start Server 버튼을 누르면 서버가 생성 되고 다른 사용자는 Refresh Server 버튼을 눌러서 마스터 서버에 등록되어 있는 서버를 찾아 원하는 서버로 입장한다. 서버를 생성한 사용자는 가구를 배치할 권한을 가지고, 나머지 사용자들은 가구가 배치되는 공간을 실시간으로 공유 받는다. 서버를 생성한 사용자는 가구를 배치하기 위해 고개를 천장으로 향한다. 그림 13과 같이 천장에 위치한 가구 목록 버튼 중 원하는 가구를 자석 버튼으로 클릭하면 해당하는 가구의 3D 모델이 가상현실 안으로 들어온다. 이렇게 가구가 가상현실 내부로 들어오면 그림 14에 보이는 가구 옆의 화살표 버튼을 이용해 원하는 위치에 가구를 배치한다. 다른 사용자는 가구가 이동하며 배치되는 장면을 실시간으로 공유한다. 이 때 같은 서버 상의 두 사용자가 가구를 배치할 때 발생하는 가구 오브젝트의 위치 변화를 공유하기 위해서는 네트워크 통신에서 사용자들 사이에서 불가피하게 발생하는 시간 지연으로 인한 불일치를 해소해야 할 필요가 있다.

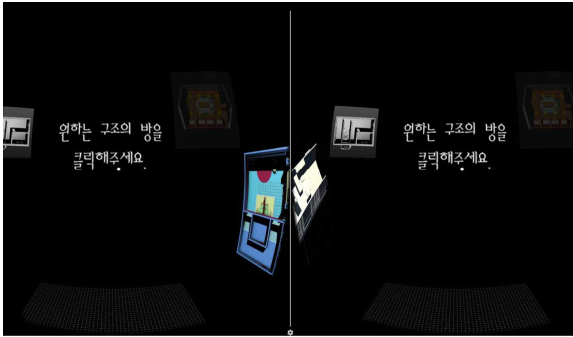


그림 11. 방 선택 화면
Fig. 11. Room Selection Screen

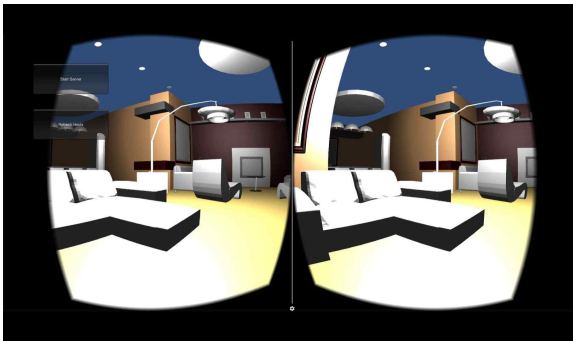


그림 12. 방 입장 화면
Fig. 12. Entering of the Room Screen

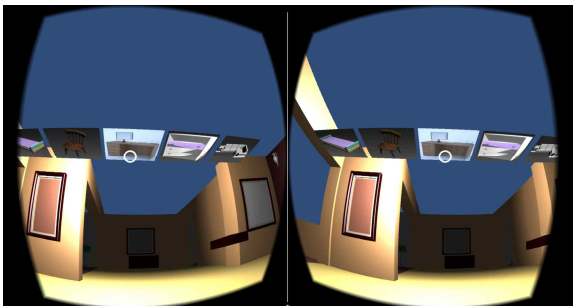


그림 13. 가구 목록 버튼
Fig. 13. Button for Furniture List

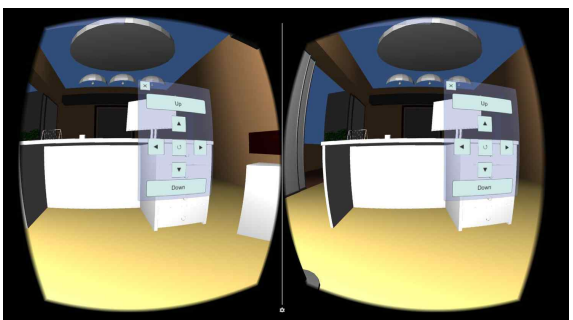


그림 14. 가구 이동을 위한 리모컨
Fig. 14. Remote Control to Move Furniture

표 1. 네트워크 시간 지연 해결을 위한 유사코드

Table. 1. Pseudo code to address network delays

```

Algorithm: callback algorithm to reconcile
network delays between users.
Input: user interaction and
delayed movement for Slave Client
beforePosition : the before position received by
the slave client from network
currentPosition : the current position received by
the slave client from the network
currentTime : the current time
syncDelay : the time between
currentPosition and beforePosition
Output: interpolated movement considering
network delay

procedure Update 60 times for a second
{
  if executed in the Master Client //A
    move furniture in a general way
  else //B
  {
    Executed in the Slave Client
    linearly interpolate movements

    Update currentTime

     $t \leftarrow (1 - currentTime / syncDelay)$ 

    Furniture.position
    =  $(1 - t) * beforePosition + t * currentPosition$ 
  }
}
    
```

3-5 네트워크 동기화

일반적으로 Unity3D와 같은 실시간 인터랙티브 시스템은 초당 60 프레임(60 fps)으로 작동하며 이 프레임 레이트를 유지하면서 모든 작동의 동기화를 완성하기 위해서는 1/60초(16ms) 내에 한 프레임을 결정하기 위한 모든 사용자 입력 처리와, 물리 연산, 렌더링 등을 마무리해야 한다.

그러나 일반적인 네트워크 환경에서 네트워크 통신 시간 지연은 이 보다도 훨씬 크며 따라서 같은 가상 공간을 공유하고 있는 다중 사용자 사이에서 편차가 발생하게 된다[5].

제안하는 애플리케이션에서도 이 문제가 불가피하게 발생하며 이 문제를 해결하기 위한 코드를 다음과 같이 적용하였다.

만약 가구 오브젝트를 생성한 사용자, 즉 Master Client라면 가구를 움직임을 컨트롤하는 루틴(표 1의 A)이 실행되고,

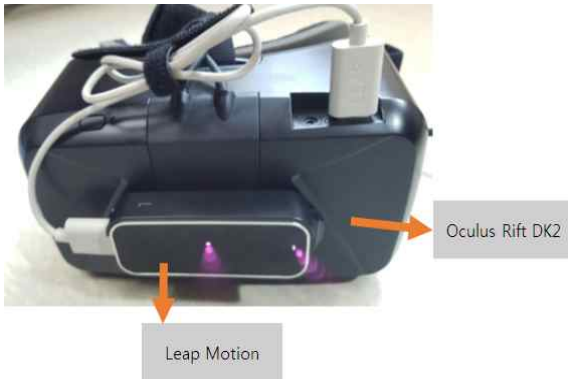


그림 15. 손동작 인식을 위해 HMD 전면부에 부착한 모션 센서(Leap Motion)

Fig. 15. HMD with motion sensor (Leap Motion) Installed to capture hand gestures

Slave Client 사용자라면 가구 오브젝트의 위치와 속도 정보를 서버 생성자가 불러온 가구의 것과 일치시키기 위해 선형 보간(linear interpolation)을 적용하는 루틴(표 1의 ㉓)이 실행된다. 실제 네트워크 통신 시간 지연으로 인한 불일치를 정확하게 해소하는 것은 불가능하지만 이러한 방식으로 두 사용자 사이에서 동시에 같은 가상 공간을 공유하는 것 같은 효과를 얻을 수 있다.

IV. 구현 결과 및 한계 논의

본 애플리케이션을 통해 물리적으로 거리가 멀리 떨어져있는 사용자들 간의 인테리어 공유가 실시간으로 가능하며, 직접 가상 공간 내에서 체험을 할 수 있기 때문에 기존의 방식-평면도, 설계도, 사진 등-에 비해 직접적으로 사용자의 공간 감각과 직관을 통해 배치 상황을 파악할 수 있다. 따라서 실제 공간과 유사한 분위기 속에서 정확하고 세밀한 인테리어 분석과 의견 공유가 가능하다고 결론을 내릴 수 있었다.

제안하는 시스템의 구현 후 실제 시나리오 속에서 사용성 및 유용성 측면에서 고찰한 결과, 향후 다음과 같은 개선 아이디어를 제안한다.

4-1 의사 소통을 위한 익명성 보장이 가능한 보조 통신 채널

제안하는 방식을 실제에 가까운 시나리오에서 운용해 본 결과, 물리적 공간이 서로 떨어져 있는 두 사용자 사이의 의사 소통을 위해 또 다른 보조 채널이 필요하다는 사실을 인지하게 되었다. 특히, 공간을 이동하는 상황에서 가상 키보드[8] 등과 같은 가상 공간 내 사용자 인터페이스를 사용하기가 쉽지 않고 현재 LeapMotion 등과 같은 제스처 인식 기반의 장치가 고정되지 않은 상황에서 사용될 때 (예를 들어 Head Mounted Display(HMD) 장치의 전면부에 설치되어 인식하는 경우. 그림 15 참고) 인식률이 상대적으로 저하되는 문제가 발생한다.

이 문제에 대한 직관적인 해결 방법들 중 하나는 음성 채널을 통한 대화로 의사 소통을 수행하는 방법이 될 수 있을 것이다. 그러나 논의 중에 이러한 방식은 목소리를 통해 상대방에게 사용자의 특성이 노출되는 문제로 보안이 상대적으로 취약한 1인 가구(특히 여성) 사용자의 참여를 꺼리는 상황이 발생할 가능성이 제기되었으며 이에 따라 채팅 등과 같이 익명성을 기반으로 참여자의 신원을 보호할 수 있는 보안 음성 채널의 개발이 필요할 수도 있다고 본다.

4-2 가상 공간 내 이동 방식 연구 및 손동작 인식

3-4에서 제안하는 애플리케이션의 가상 공간 내 이동 방식이 논의되었으나, 필요한 지점으로의 순간적 이동이 불가능하고 가상 공간 내에서 자연스럽게 이동하기가 어렵다는 문제가 있다. 따라서 향후 mini map 등과 같은 새로운 사용자 인터페이스의 도입이 필요하고 사용자가 가상 공간 내에서 자연스럽게 보행을 할 수 있도록 하는 센서나 사용자 인터페이스 장비의 개발이 필수적이라고 할 수 있다.

또한 4-1에서 언급한 대로 자연스러운 손동작을 가상 공간에서 구현하기 위해서는 관련 모션 캡처 기기의 최적화가 필요하다고 생각한다. 또한 이러한 손동작을 보다 정확하게 캡처할 수 있다면, 현재 사용하는 리모컨 방식이 정밀한 가구 위치 조정이 가능한 장점이 있긴 하지만, 가상 공간 내에서 현재 방식과 같은 리모컨을 사용하지 않고 보다 자연스러운 상호작용(밀기, 당기기 등)으로 가구를 이동시킬 수 있고 큰 가구 뿐만 아니라 꽃병 등과 같은 소품들의 배치까지도 가능하게 될 것이다.

V. 결론

1인 가구 수가 급격하게 증가함에 따라 개인적인 공간에 대한 관심이 높아지고 더불어 인테리어에 대한 관심까지 높아지고 있다. 그런데 인테리어 업체를 통한 인테리어 작업은 처음부터 끝까지 너무 많은 비용이 들기 때문에 보다 저렴한 홈퍼니싱 상품과 셀프 인테리어에 대한 관심이 계속해서 높아지고 있다.

본 논문은 셀프 인테리어를 하는 과정에서 누구나 겪을 수 있는 가구 배치에 관한 문제를 가구 배치 과정을 공유하는 애플리케이션을 제안함으로써 해결하고자 하였다. 또 가상현실을 기반으로 한 애플리케이션이기 때문에 실제 공간과 매우 유사한 분위기와 환경을 상대 사용자가 경험하고 보다 더 정확하고 실제 공간에 적합한 배치 조인이 가능하며 제안하는 방식의 고도화를 기반으로 한 여러 서비스 산업의 등장도 가능할 것으로 판단한다.

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다(과제번호 : 20161210200610).

이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2016R1D1A1B03933660).

참고문헌

[1] Microsoft and The Future Laboratory, Future Proof Yourself : Tomorrow's Jobs. Available:
http://enterprise.blob.core.windows.net/whitepapers/futureproof_tomorrows_jobs.pdf

[2] Eun-Jee Song, "A Study on Training System for Fire Prevention based on Virtual Reality", *Journal of Digital Contents Society*, Vol.17,No.3, pp.189-195, 2016.

[3] Google Cardboard Wikipedia. Available:
https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard

[4] Google VR SDK for Unity official site. Available:
<https://developers.google.com/vr/unity/>

[5] Daigoro Takeuchi, Takehiko Ishiguro, Masafumi Takahashi, Hirokazu Kagawa, Kentaro Kawamoto, *Unity Game Kaihatsu*, Gilbut, 2015.

[6] Reconstruct Me official site. Available : reconstructme.net

[7] Michael Garland and Paul S. Heckbert, "Surface Simplification Using Quadric Error Metrics", *In Proceedings of the 24th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH '97)*, pp. 209-216, 1997.

[8] Google VR Documentation. Available :
<https://developers.google.com/vr/unity/plugin>

[9] Eunsol Kim, Jiyeon Kim, Eunjin Yoo, and Taejung Park, "Study on Virtual Reality (VR) Operating System Prototype", *Journal of Broadcast Engineering*, Vol. 22, No. 1, pp. 87-94, January 2017.



한아름(Ah-Reum Han)

2013년~현재: 덕성여자대학교 디지털미디어학과 학부과정

※ 관심분야 : 디지털미디어, 가상 현실, 3D 애니메이션 제작



박태정(Taejung Park)

1997년 : 서울대 전기공학부 (공학사)
1999년 : 서울대 전기공학부 대학원 (공학 석사, 반도체 물리 전공)
2006년 : 서울대 전기컴퓨터공학부 대학원 (공학박사, 컴퓨터 그래픽스 전공)

2006년~2013년: 고려대학교 연구교수
2013년~현재 : 덕성여자대학교 디지털미디어학과 조교수
※ 관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 병렬처리, 게임 물리, 수치해석, 3차원 모델링