

AR Foundation을 이용한 조명기기 3차원 배치 및 3D뷰어 기술 개발

이수영^o, 박찬형*, 곽영태*

^o전북대학교 IT정보공학과,

*전북대학교 IT정보공학과

e-mail: jeslsy0507@naver.com, kingcrown20200@gmail.com, ytkwak@jbnu.ac.kr

Three-Dimensional Placing of Lighting Devices and 3D Viewer Technology Using AR Foundation

Su-Young Lee^o, Chan-Hyung Park*, Young-Tae Kwak*

^oDept. of Information Technology Engineering, Jeonbuk National University,

*Dept. of Information Technology Engineering, Jeonbuk National University

● 요약 ●

본 논문에서는 AR Foundation을 이용하여 조명기기를 생활공간에 배치시키는 소비자 맞춤형 증강현실 시스템을 제안한다. 시스템은 조명기기를 다양한 고객의 요구에 맞추어 바닥, 벽면, 천장에 맞게 배치 시킬 수 있는 솔루션을 제공한다. 우선 조명기기를 3D 스캐너를 이용하여 3차원 모델링을 한다. 그리고 모델링된 객체에 블렌더를 이용하여 받침대 및 부수적인 요소를 추가하여 3차원 조명기기를 완성한다. 완성된 조명기기는 사용자의 요구에 따라 3차원 공간상에 위치 시킬 수 있는 기능을 제공한다. 이와 같은 시스템은 스마트 기기를 활용하여 간단한 스마트폰 터치를 통해 손쉬운 공간 설계 지원이 가능하다. 구현된 시스템은 모바일 AR 어플리케이션 개발을 통하여 기존의 AR 어플리케이션의 가구 배치 프로그램에 비해 다양한 연출 효과를 줌으로써 사용자에게 생생한 현장감을 주는데 효과적이다.

키워드: 증강 현실(Augmented Reality), 조명기기(Lighting Devices), AR Foundation,

I. Introduction

최근 코로나19로 인한 비대면 소비 트렌드와 함께 가구의 쇼핑 편의성을 제공하기 위해 가구업계에서 증강현실(AR), 가상현실(VR), 3차원(3D) 기술을 접목한 첨단 서비스를 출시하고 있다. 이케아의 '이케아 플레이스', 에이스 침대의 '에이스 룸', 신세계까지의 'AR 서비스' 등이 현재 제공되고 있다.

증강현실(AR : Augmented Reality)은 실제 공간에 가상정보를 실시간으로 증강하여 사용자가 증강된 가상정보와 상호작용함으로써 작업 효율성을 향상하는 기술이다. 로널드 아즈마(Ronald Azuma)에 따르면 증강현실 시스템은 현실의 이미지와 가상의 이미지를 결합한 것, 실시간으로 인터랙션이 가능한 것, 3차원의 공간 안에 놓인 것으로 정의된다[1].

현재까지 제안된 가구 배치 AR 시스템은 AR 기술을 활용하여 실제 장소에 가구와 조명 기기를 가상 배치하고 체험할 수 있도록 구성되어 있다. 하지만 조명 기기는 그 특성에 따라 바닥, 벽면, 천장 등에 배치될 수 있다. 기존 AR 시스템은 이런 조명의 특성을 반영하지 못해 AR 시스템의 효과를 발휘하지 못하고 있다.

따라서 본 논문에서는 조명 기기의 특성과 사용자의 요구에 따라

3차원 가상 공간, 즉, 바닥, 벽면, 천장 등에 조명 기기를 배치하여 사용자의 환경과 가상으로 연결하는 방법을 제안한다. 개발된 어플리케이션 개발을 통해 조명 기기와 실제 장소에 배치된 가구의 조화를 간접적으로 경험할 수 있는 서비스를 제공한다.

II. Preliminaries

2.1 AR Interior Application Design

Yoon의 논문은 온라인에서 가구를 구매할 경우 가구 크기를 체험할 수 있게 하고 효과적인 배치와 가구를 추천받을 수 있는 'AR을 이용한 인테리어 어플리케이션'을 설계하였다[2]. 이 어플리케이션의 기능은 크게 로그인, 마이페이지, AR 배치, 가구 추천, 이용 정보로 구성되어 있다. AR Foundation을 활용하여 개발되었으며, 직접 입력한 값을 바탕으로 생성한 객체를 AR 기술을 활용하여 실제 공간에 배치함으로써 온라인에서 가구의 크기를 측정할 때 편리함을 제공하였다. 또한 입력한 가구와 선택한 가구가 AR로 감지한 공간 효과적으로

배치하도록 지원한다.

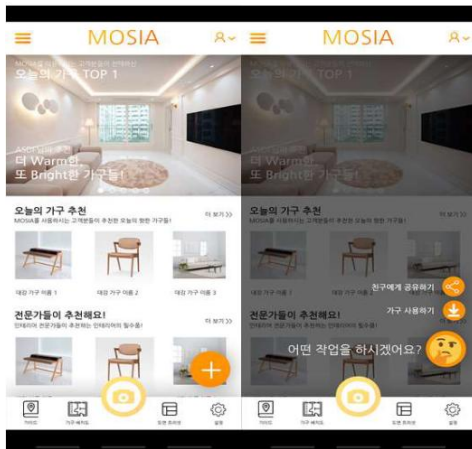


Fig. 1. Main Screen UI Design

2.2 AR Furniture Layout Simulation System

Seong은 증강 현실 기술을 개발하기 위해 Android Studio, Unity 2019.4.12.f, Unity AR Foundation 개발 도구를 사용하였다[3]. 이 시스템은 사용자의 스마트폰 기기의 카메라를 이용해 사용자의 집을 배경으로 3D 가구 모델을 배치 및 비교할 수 있다. 첫 페이지에서 배치하고 싶은 가구를 선택하고 다음 페이지에서 배치할 가구가 분류된 카테고리들을 보여준다. 세 번째 페이지는 가구 배치를 실행하는 화면이다.

등록되어있는 가구의 데이터를 스마트폰 기기의 카메라를 통해 인테리어 연습을 해봄으로써 실제 가구 구입과 배치 시, 가구와 공간의 크기 측정부터 증강현실 기술을 활용한 공간과 정보를 제공해 구매 결정에 도움을 준다. 하지만 측감 재현이 불가능하다는 한계가 있으며 이는 폴 트래커 센서 등으로 측각까지 실현시켜야 한다는 것과 데이터 베이스에 등록해야 하는 많은 양의 주택 및 아파트 데이터 용량을 최소화하고 효율적으로 업로드할 필요가 다는 한계가 있다.

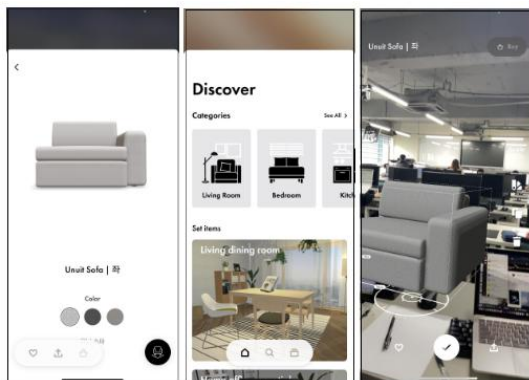


Fig. 2. Application Result

2.3 AR Platform Analysis

표 1은 기존 연구와 비교하여 더 나은 성능의 시스템을 제안하기 위해 참고한 AR SDK 비교 테이블이다[4]. 본 논문에서는 수치화된 Total(rating) 점수를 참고하는 것과 더불어 iOS 기기와 안드로이드 기기를 모두 지원하기 위해, 애플의 AR Kit와 구글의 AR Core를 모두 포함하고 있는 Unity의 라이브러라인 AR Foundation을 이용한다. AR Foundation은 AR Kit와 AR Core에 없는 Meshing 기능을 지원하는 Magic Leap과 HoloLens SDK를 지원한다. 또한 장치 추적, 평면 추적, 포인트 클라우드, Anchors, 조명 평가, 환경 조사, 얼굴 추적 등 다양한 기능을 지원하여 최종 결정되었다.

Table 1. SDK Feature Comparison Table

| | ARKit | ARCore | Vuforia | ARFoundation | |
|--|-------|--------|---------|--------------|-------|
| Maximum distance capture(m) | 1.5/5 | 1.0/3 | 1.2/3.7 | 1.5/5 | 1.0/3 |
| Recognition stability of immovable marker | 9 | 9 | 10 | 9 | 9 |
| Recognition stability of movable marker | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| Minimum angle recognition | 3 | 50 | 30 | 3 | 50 |
| Minimum visibility for recognition overlapped marker | 50% | 75% | 20% | 50% | 75% |
| 2D Recognition | v | v | v | v | |
| 3D Recognition | v | v | v | v | |
| Geo-Location | v | v | - | v | |
| Cloud Recognition | v | v | v | v | |
| SLAM | v | v | v | v | |
| Total(rating) | 7.5 | 7.7 | 7.7 | 7.5 | 7.7 |

III. The Proposed Scheme

본 장에서는 조명기기의 3D 모델링과 AR 조명 가구 배치 플랫폼에 대해 설명한다. 조명 기기를 위한 AR 배치 시스템을 개발을 위한 애플리케이션의 설계, 조명기기의 3D 모델링, 애플리케이션 구현과 AR의 실험 결과를 소개한다.

3.1 Lighting AR App Design

사중에 출시된 가구나 조명 배치 AR 시스템을 보면 크게 카메라(바닥 인식)→메뉴→제품 선택→제품 배치→기능/구매의 구성을 하고 있어 본 논문의 애플리케이션에서도 이를 참고하여 메뉴→카테고리→제품 선택→카메라(바닥인식)→제품 배치→기능의 구성으로 애플리케이션을 설계하였다.

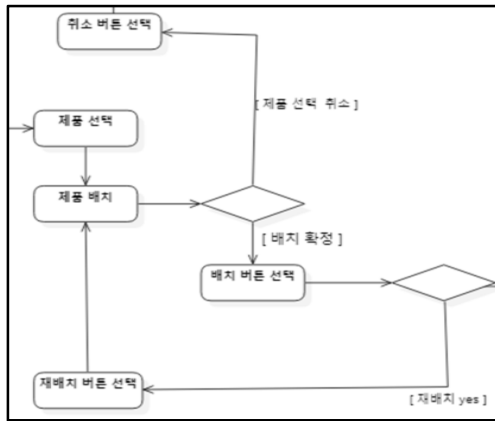


Fig. 3. App Activity Diagram

3.2 3D Modeling of Lighting Devices

조명 기기의 3D 모델링을 위해 Next Engine 스캐너를 이용하여 모델의 크기에 따라 Macro/Wide를 선택한다. 이후 불필요한 부분을 삭제하고 품질을 높이기 위해 Next Engine에서 지원하는 Trim, Fuse, Polish, Align, Output 기능을 사용하여 모델링을 완료한다.

또한, 조명기기 박스의 이미지를 Box 텍스처에 이미지를 씌우고 Blender의 오브젝트 모드에서 매쉬-큐브 오브젝트를 선택해 x 축을 조절하여 하단 박스를 만든다. 동일한 방법으로 상자 오브젝트를 선택 후, y 축을 조절하고 모서리 엣지 처리로 배경 박스를 만든다. 두 박스를 합쳐 Unity 프레임워크에서 사용할 수 있도록 FPX 확장자 파일로 내보낸다.



Fig. 4. Figure 3D Scan & Creating Box

그래픽 디자인을 이용하여 조명 객체를 생성한 후 투명도 및 블러처리를 통해 실제 모델과 유사한 조명 모델 형태로 만든 후 PNG 및 3D모델(prefab)형태로 저장한다.

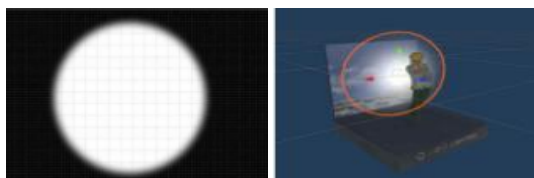


Fig. 5. Create Lighting UI

3.3 Selection of Floor, Wall, Ceiling

기존 가구 배치 AR 시스템들은 바닥에만 객체를 올려두는 기능에 국한되어 있다. 본 논문은 기존의 기능을 넘어 사용자의 선택에 따라 인디케이터가 바닥, 벽면, 천장을 각각 인식하여 객체를 출력할 수 있게 하였다. 바닥, 벽면, 천장 버튼을 눌러 초록색으로 활성화되면 버튼 하단에 Horizontal/Vertical로 인식모드를 텍스트로 출력한다. 사용자가 기능을 한 가지도 선택하지 않았을 경우 인디케이터가 활성화되지 않기 때문에, ‘하나 이상의 인식 모드가 필요합니다’라는 텍스트를 출력해 인식 모드를 선택하도록 하였다.



Fig. 6. Selection function

3.4 Screen recognition by AR Foundation camera

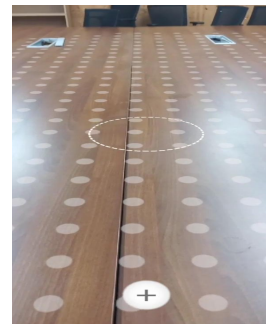


Fig. 7. Setting Indicator

SLAM 알고리즘을 통해 주변 환경을 매핑하여 카메라 사이(이미지 프레임)에 들어오는 시각적 정보를 바탕으로 위치를 추정한다. 다음 COM 프로세스를 통해 추출된 특징점들을 바탕으로 평면이 될 수 있는 영역을 인식하고, 평면이 인식되면 해당 정보를 가진 평면 좌표계를 생성해 평면 좌표계를 기반으로 앵커를 설치한다.

3D 모델링한 실제 배치 모델을 AR scene에 배치한다. 인디케이터를 통해 3D 객체를 배치할 위치를 설정하기 위해 가장 3D 오브젝트를 배치할 적합한 위치에 인디케이터를 놓은 후 ‘+’ 버튼을 클릭한다. 이 버튼으로 배치하고자 하는 오브젝트를 선택할 수 있고 카테고리라는 전체, 피규어, 종교, 기타로 구성되어 있다. 3D 객체 배치 후 화면 터치를 통해 오브젝트 회전 및 이동이 가능하며 바닥, 벽면, 천장 배치 기능을 선택하여 구동할 수 있다.

3.5 Experimental Results of AR System

사용자 선택에 따라 바닥, 벽면, 천장 배치를 구분하기 위해, 각 선택 별로 회전 값을 다른 값을 설정하였다. Pose.rotation의 x 값이 0일 경우 바닥 배치를 수행하며 인디케이터의 색이 하얀색으로 세팅된 후, Instantiate 함수로 인디케이터의 position과 rotation 값을 그대로 객체에 전달된다.



Fig. 8. Selection of Floor

사용자가 벽면 버튼을 선택할 경우, Pose.rotation의 y 값이 0일 경우만 인식하고 인디케이터가 파란색으로 설정된다. 이후 transform.eulerAngles 함수와 Vector3(0, 90, 0)를 이용하여 조명 기기가 벽면에 출력되도록 한다.

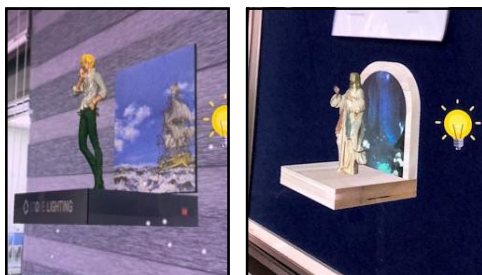


Fig. 9. Selection of Wall

사용자가 천장 버튼을 선택할 경우, 기존 rotation.x 값을 180° 회전시키기 위해 transform.eulerAngles 함수를 사용해 Vector3(180, 0, 0)로 설정하여 객체를 천장에 배치시킨다.



Fig. 10. Selection of Ceiling

IV. Conclusions

본 논문은 가구 중에서 조명 기기에 대하여 특화된 AR 시스템 제안하고 있다. 시스템은 AR Foundation을 기반으로 조명기기를 배치할 때 바닥, 벽면, 천장을 선택하여 배치할 수 있는 기능이 포함된 AR 가구 배치 시스템을 소개하고 있다.

기존 연구들은 가구를 바닥에만 배치하도록 하는 기능에 국한되어 조명 제품이 실제 환경에서 주변 환경과의 조화를 간접 체험하는데 한계가 있었다. 따라서, 본 논문은 직접 조명 UI 객체를 생성하여 조명기기를 바닥, 벽면, 천장을 구분하여 배치할 수 있도록 구현하였고, AR Plane으로 인디케이터를 통해 조명 객체를 실제 환경에 출력할 수 있도록 해 기존 시스템의 한계를 해결하였다.

연구 결과는 향후 조명 기기뿐만 아니라 조명이 부착된 다양한 가구들을 이용할 때도 활용할 수 있으며, 바닥과 벽면 및 천장 배치 기능을 통해 다양한 간접 경험을 제공할 수 있다는 점에서 유용성이 매우 크다고 할 수 있다.

REFERENCES

- [1] H.W. Chun, M.K. Han and J.H. Jang, "Trends in Augmented Reality Technology," Electronics and Telecommunications Trends, Vol. 32, No. 2, pp. 54-61, April 2017.
- [2] Jungeun Yoon, Misook Song, Wonchan Lee, Jaeseok Lee, Eunju Park and Hankyu Lim, "Design of Interior Application using AR," Proceedings of KIIT Conference, pp. 446-450, Nov. 2021.
- [3] Seung-min Seong, Daeho Yi, Jeong-seo Ahn and ByongKwon Lee, "Furniture layout simulation system using augmented reality technology," Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference, Vol. 29, No. 2, pp. 625-626, July 2021.
- [4] ThinkMobile, <https://thinkmobiles.com/blog/best-ar-sdk-review/>