

일반논문 (Regular Paper)

방송공학회논문지 제23권 제6호, 2018년 11월 (JBE Vol. 23, No. 6, November 2018)

<https://doi.org/10.5909/JBE.2018.23.6.914>

ISSN 2287-9137 (Online) ISSN 1226-7953 (Print)

유아 언어 교육을 위한 모바일 증강현실 어플리케이션

강 상 훈^{a)}, 신 민 우^{a)}, 김 민 지^{a)}, 박 한 훈^{a)†}

Mobile Augmented Reality Application for Early Childhood Language Education

Sanghoon Kang^{a)}, Minwoo Shin^{a)}, Minji Kim^{a)}, and Hanhoon Park^{a)†}

요 약

본 논문에서는 마커기반의 증강현실을 이용한 유아 언어교육 안드로이드 응용프로그램을 구현하고자 한다. 동물을 나타내는 단어(명사) 마커, 크기/색상을 나타내는 단어(형용사) 마커, 동작을 나타내는 단어(동사) 마커를 퍼즐 형태로 조합하여 간단한 문장을 완성하면, 문장의 내용과 관련된 가상 콘텐츠를 보여준다. /예를 들어, 동물 마커를 카메라에 비추었을 때 해당하는 동물의 모습이 나타나고 부가적으로 동작 마커를 조합할 경우 동물의 모습이 해당하는 동작을 하는 애니메이션으로 변화한다. 사용자가 스마트폰 화면에 나타난 마커를 눌렀을 때 해당하는 단어의 소리를 출력하게 하여 청각적 효과를 더 했고 모델의 회전기능을 더해 애니메이션을 방향에 관계없이 볼 수 있게 하였다. 시각적, 청각적 자극을 통해 유아 스스로 언어 학습에 적극 참여 할 수 있게 유도함으로써 언어학습의 흥미를 높이고 단어의 의미 및 간단한 문장구조에 대한 교육효과를 증대시키는 것을 목표로 한다.

Abstract

In this paper, we implement an Android application for infant language education using marker-based augmented reality. Combining animal word markers (noun), size/color word markers (adjective), and action word markers (verb) in puzzle form to make a simple sentence, the application shows virtual contents related to the content of the sentence. For example, when an animal marker is showed up on a camera, the corresponding animal appears. Additionally, when the motion markers are combined, the animal's appearance changes into an animation in which it acts. When a user touched a marker, user can hear the sound of the word, which gives an auditory effect, and by adding the rotation function, user can see the animation in any direction. Our goal is to increase infants' interest in learning language and also increase the effectiveness of education on the meaning of words and the structure of simple sentences, by encouraging them to actively participate in language learning through visual and auditory stimuli.

Keyword : Augmented reality, marker-based, language education, Android application, Unity

a) 부경대학교 전자공학과(Department of Electronic Engineering, Pukyong National University)

† Corresponding Author : 박한훈(Hanhoon Park)

E-mail: hanhoon_park@pknu.ac.kr

Tel: +82-51-629-6225

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6968-4565>

※ This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (NRF-2018R1D1A1B07045650).

• Manuscript received September 14, 2018; Revised November 7, 2018; Accepted November 7, 2018.

Copyright © 2016 Korean Institute of Broadcast and Media Engineers. All rights reserved.

“This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and not altered.”

I. 서론

유아기는 언어 발달이 활발히 이루어지는 결정 시기로, 언어 사용 능력의 신장과 더불어 행동, 지식, 기술, 태도, 사고를 포함하는 포괄적인 개념으로 문화를 깊이 이해하고, 함께 살아가는 사람들과 조화를 이룰 수 있도록 도와주어야 한다고 말한다^[1]. 유아기의 언어는 효율적인 의사소통과 창조적 사고의 수단으로 자신의 느낌이나 생각을 표할 때 이미 획득되어 있는 언어를 사용하게 되며, 많은 시행착오를 통해서 바르게 표하는 방법을 알아가게 된다^[2]. 따라서 유아기에 의사소통의 기초가 되는 언어의 발달과 이해, 획득을 위해 교육이 필요하다고 말할 수 있다.

츨스키의 유아의 언어발달 이론에서는 인간의 뇌에 언어 습득 장치(Language Acquisition Device: LAD)가 있다고 주장한다. 이는 어느 언어권에서나 5~6세의 유아가 자연스럽게 모국어를 습득한다는 점에서 설득력을 지닌다. 언어 습득은 영유아가 어떠한 환경에 노출되었을 때 내재된 능력이 발동되어 주위의 언어 자료를 스스로 분석하고 언어의 기본적인 원리를 구성해 가는 과정이다^[3]. 그림동화와 같은 매체의 제공은 유아들의 동화 이해도와 이야기 구성능력에 긍정적인 영향을 준다^[3]. 이것은 유아가 문장을 이해하는 수준이 되면서 이야기를 단순하게 듣고 흘리는 것이 아니라 해당 내용을 상상하고 반복으로 생각하는 조작활동을 한다는 것을 의미한다. 유아가 문장을 이해하고 이에 따라 행동하고 누군가의 마음을 읽고 공감하는 데에 필요한 것이 바로 머릿속에 그림을 그리는 조작과정이다. 또한, 유아가 문장을 이해하기 위해서는 들은 단어 혹은 문장을 머릿속에 떠올릴 때 필요한 집중력이 전제 되어야 하고 감각자극으로 제시된 언어관련 요소들을 떠올려 내적인 조작 사고가 가능해야 하기 때문에 인지의 선행적 발달이 요구된다. 따라서 일반적으로 생각하는 것보다 유아가 문장이해능력을 발달시키기 위해서는 복잡하고 다양한 조건들이 필요하다고 말한다. 따라서 유아들의 문장 이해능력을 향상시키기 위해서는 기존의 듣기 혹은 읽기 활동을 통한 교수 접근 보다는 어휘발달, 집중력, 인지 발달을 동시에 제공할 수 있는 총체적인 교수방법이 요구된다^[4]. 츨스키의 유아의 언어발달 이론과 언어의 인지발달 과정을 고려해 볼 때 유아를 시각, 청각, 촉각 등의 감각을 제공할 수 있는 매체를 이용한 언어 환경에 노출시키는 것은 유아

의 언어발달 교육에 도움을 줄 수 있다.

본 논문에서는 위에서 언급된 유아 언어 교육 관련 연구를 참고하여 유아의 언어발달을 위한 교육 어플리케이션을 구현하고자 한다. 유아의 음운 인식의 초기 발달은 읽기 습득 전에 말놀이나 운율 맞추기의 인식에 의해서 이루어지고, 생활 연령이 4, 5세가 되면 단어 인식, 음절 인식으로 발전해 나간다^[5]. 따라서 본 논문에서 제안하는 어플리케이션은 한글 단어(명사, 동사, 형용사)의 의미와 문장의 구조를 이해하고, 문장을 구성하는 원리를 시청각 자료로 보다 쉽고 재밌게 학습할 수 있도록 한다.

본 논문의 교육 어플리케이션은 유아의 흥미를 이끌어낼 수 있는 시청각 자료로 증강현실을 이용한다. 증강현실을 이용하여 시청각적으로 유아에게 접근하여 심상훈련을 할 수 있도록 제안한다. Unity 프로그램으로 구현한 안드로이드 증강현실 어플리케이션과 단어 카드로 제작한 마커를 바탕으로 유아의 단어 학습에 있어서의 흥미 및 교육 효과를 증대시키고자 한다.

증강현실은 이미 교육, 오락 등의 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 실물을 조작하며 상호작용 할 수 있는 인터페이스와 현실과 가상을 넘나드는 자연스러운 인터페이스 제공을 통해 실제적인 환경에서 체험에 의한 학습을 제공한다. 이는 실제와 가상세계의 상호작용으로 현존감을 향상시켜 준다^[6]. 따라서 증강현실 기반의 언어 교육 어플리케이션을 통해 언어교육을 놀이의 일환으로 받아들이는 효과를 기대 할 수 있다.

II. 구현방향

Unity를 이용하여 스마트폰, 태블릿PC와 같은 상용 모바일 기기에서 단어의 의미와 기본적인 문장구조를 학습할 수 있도록 안드로이드 어플리케이션으로 구현하며, 사각 모양의 평면 프레임 안에 그림이나 글자를 가진 마커를 카메라로 비추면 Unity에 연동된 Vuforia SDK를 이용하여 마커 위에 가상 콘텐츠를 삽입한다. Vuforia SDK는 카메라 영상으로부터 3차원 카메라 포즈를 획득하고, 마커로 사용되는 이미지의 특징점을 추출해 마커를 인식하여 기 삽입된 가상콘텐츠를 인식된 마커위에 나타나도록 화면에 구현

한다(그림 1 참조).



그림 1. Vuforia SDK를 사용한 마커기반 증강현실
Fig. 1. Marker-based augment reality using Vuforia SDK

기본적인 단어의 의미와 문장 구성의 원리에 대한 교육 효과를 얻기 위해서 마커는 명사, 동사, 형용사 단어카드를 제작하여 사용한다(그림 2 참조).

1. 애니메이션 모델을 이용한 시각적 효과 렌더링

유아들은 표상활동을 통해 이야기를 보다 깊이 이해 할 수 있고 표현에 대해 더욱 흥미를 느끼게 된다. 보고, 듣고, 읽고 느낄 수 있는 다양한 감각을 동시에 활용하여 학습하는 것은 학습자의 흥미를 유발시키고 학습을 즐겁게 하는 효과가 있다⁷⁾. 앞서 말한 바와 같이, 유아에게 단어와 함께 그림을 같이 제시하는 것이 유아의 어휘력 증가에 도움을 주기 때문에 단어 의미 및 문장 구조 교육에 낱말 카드와 애니메이션을 이용한 시각적 효과를 사용하였다. 유아의 흥미를 끌만한 캐릭터를 이용해 동물 단어카드를 카메라에 비추었을 때 단어 카드 위에 가상 개체(3차원 그래픽 모델)가 나타나고 동물 모델이 렌더링된 상태에서 동작(동사)을 나타내는 단어 카드를 가까이 가져가면 가상 개체는 동작 단어카드에 해당하는 애니메이션으로 바뀌어 동물의 움직임 시각적으로 보여준다(그림 3 참조).



그림 2. 제안된 어플리케이션에서 사용된 형용사, 명사, 동사 단어 카드 마커의 예
Fig. 2. Examples of word markers (for adjective, noun, verb) used in the proposed application



그림 3. 동사 단어 카드와 명사 단어 카드 조합
Fig. 3. Combination of verb word cards and noun word cards

이는 기본적으로 다음과 같이 구현된다. 명사(동물)와 관련된 단어 카드와 동사(동작)와 관련된 단어 카드의 카메라를 기준으로 본 거리를 측정한다. 거리변수 값이 일정 이하로 가까워지면 기본 모델이 출력되지 않게 하고 동작 낱말카드와 조합된 모델이 출력된다. 단어 카드사이의 거리가 다시 멀어져서 거리변수의 값이 정해진 값보다 커질 경우 조합된 모델이 사라지고 다시 기본 모델을 출력한다(코드 1의 함수 참조).

명사 단어 카드(마커)에는 기본 모델을 렌더링한 상태이고 동작(동사) 단어 카드(마커)에는 투명한 오브젝트가 삽입되어 있다. 애니메이션이 부여된 모델은 평상시에는 활

성화 되어있지 않아 화면에 개체를 띄우지 않고 거리 조건을 만족할 때에만 활성화 된다.

매 프레임마다 마커간의 거리를 측정한 후, 측정한 거리가 2보다 작아지면 애니메이션이 부여된 모델을 활성화시키고 기본 모델은 비활성화시켜 애니메이션이 부여된 모델만 보이게 했다.

2. 형용사를 이용한 시각적 효과 렌더링

명사와 동사의 조합 이외에 동물(명사)의 크기(큰, 작은)

코드 1. 두 마커 사이의 거리 측정 및 가상 콘텐츠 변경을 위한 함수

Pseudo code 1. Function for measuring the distance between two markers and changing the state of virtual contents accordingly

function: model_selection

```
measure Distance_run between Animal_card and Run_card;
measure Distance_sleep between Animal_card and Sleep_card;
measure Distance_talk between Animal_card and Talk_card;
measure Distance_roll between Animal_card and Roll_card;

if Distance_run < 2
  inactivate Model_Base;
  activate Model_Run;
else if Distance_sleep < 2
  inactivate Model_Base;
  activate Model_Sleep;
else if Distance_talk < 2
  inactivate Model_Base;
  activate Model_Talk;
else if Distance_roll < 2
  inactivate Model_Base;
  activate Model_Roll;
else
  activate Model_Base;
  inactivate Model_Run;
  inactivate Model_Sleep;
  inactivate Model_Talk;
  inactivate Model_Roll;
end if
```

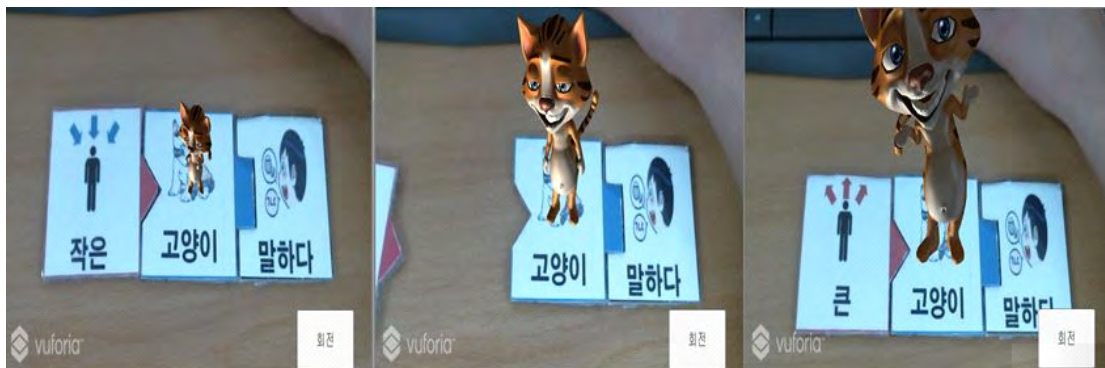


그림 4. 형용사 단어 카드를 조합하여 렌더링된 고양이 모델의 크기 조절

Fig. 4. Scaling the rendered cat model by adding/combining adjective word markers

와 색상(빨강, 노랑, 파랑) 변화와 관련된 형용사를 추가하여 명사, 동사, 형용사가 결합된 문장을 구성할 수 있도록 했다. 구성된 문장을 판별하기 위해서 3가지 종류의 마커 조합(형용사 + 명사 + 동사)으로 가능한 문장을 미리 정해 놓고, 명사와 동사의 조합에서와 마찬가지로 세 마커 사이의 거리를 측정한 후 마커간 거리가 일정 크기 이하가 될 경우 출력되어 있는 모델의 크기와 색을 변화시킬 수 있게

하였다(그림 4 참조).

이를 구현하는 방식은 앞서 설명한 것처럼 마커 사이의 거리 측정을 기반으로 하기 때문에 동사를 조합할 때와 유사하다. 다만, 애니메이션 모델을 출력하는 방식에서 동사의 경우에 Bool함수를 사용하였다면 형용사는 모델의 크기나 텍스처를 바꾸는 함수를 활용하였다. 우선, 크기 변화의 경우, 거리조건이 만족되었을 때 ‘큰’ 카드의 경우 모델 스

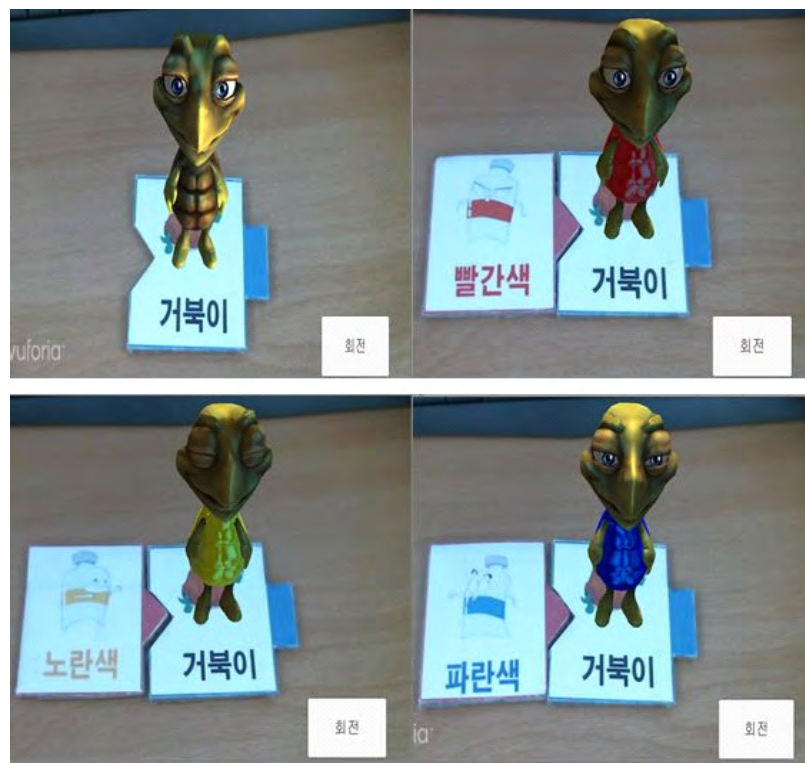


그림 5. 형용사 단어 카드를 조합하여 렌더링된 모델의 색상 조절

Fig. 5. Changing the color of rendered models by adding/combining adjective word markers

코드 2. 렌더링된 모델의 크기 조절을 위한 함수

Pseudo code 2. Function for scaling a rendered model

```
function: scale_change
// measuring the distances between markers
measure Distance_Big between Animal_card and Big_card;
measure Distance_Small between Animal_card and Small_card;
if Distance_Big < 1.9
    scale up Animal_model to 1.5;
else if Distance_Small < 1.9
    scale down Animal_model to 0.5;
else
    return Animal_model to the original size;
end if
```

케일의 X, Y, Z를 각각 1.5배 크게 변화시키고, ‘작은’ 카드의 경우 스케일을 각각 0.5배로 작게 변화시킨다. 마커의 거리가 다시 멀어졌을 경우 스케일을 다시 원래의 크기로 변화시킨다(코드 2 참조).

다음으로, 색상 변화를 구현하기 위해서 사용 중인 모델의 텍스처 영상을 추출한 후, 특정 부분(그림 5에서 상의)의 색이 다른(빨강, 파랑, 노랑) 새로운 텍스처 영상을 제작했다. 코드 3의 색상 변화 함수는 마커간 거리를 측정하여 거리 값이 일정 이하가 될 경우 모델의 텍스처 이미지를 해당하는 색의 이미지로 바꾸는 방식을 사용했다. 거리가 멀어지면 다시 기본 모델의 텍스처를 적용해 원래의 색으로 출력한다.

3. 퍼즐 형태의 마커 제작

Unity 프로그램에서 설정에 따라 동시에 추적할 수 있는

마커의 개수를 조정할 수 있다. 현재 제작된 어플리케이션에서는 형용사 + 명사 + 동사의 문장구조를 목표로 하기 때문에 동시에 총 3개의 마커를 추적할 수 있도록 설정한다. 그러나 Unity 자체에서 마커의 종류를 구분해서 추적하지 않기 때문에 예를 들어 명사 마커 2개와 동사 마커 1개를 사용했을 때도 애니메이션 모델이 출력되는 것을 확인할 수 있다. 하지만 최대 추적 가능한 마커의 개수를 넘어서면 4번째의 마커는 추적이 되지 않는다. 최대 추적 가능한 마커의 수를 조정할 경우 여러 형태의 이야기를 구성할 수 있고 이 경우에는 퍼즐형의 마커를 사용하지 않고 사각형의 마커를 사용할 수도 있다. 하지만 본래의 목적인 문장구조에 대한 이해의 증진을 위해, 마커를 퍼즐형태로 구성하여 유아들 스스로 흥미를 가지고 형용사 + 명사 + 동사 구조로 문장을 쉽게 구성할 수 있도록 가이드를 제시했다(그림 6 참조).

코드 3. 렌더링된 모델의 색상 변경을 위한 함수

Pseudo code 3. Function for coloring a rendered model

```
function: color_change
// measuring the distances between markers
measure Distance_Red between Animal_card and Red_card;
measure Distance_Blue between Animal_card and Blue_card;
measure Distance_Yellow between Animal_card and Yellow_card;
// changing the texture image to that with a different color in part
if Distance_Red < 2
    change Animal_color to red;
else if Distance_Blue < 2
    change Animal_color to blue;
else if Distance_Yellow < 2
    change Animal_color to yellow;
else
    change Animal_color to the original;
end if
```



그림 6. 조각맞추기 퍼즐처럼 제작된 마커

Fig. 6. Markers created like jigsaw puzzle pieces

4. 터치 사운드를 이용한 청각적 효과

유아들의 학습에 대한 흥미를 증진시키기 위해, 애니메이션을 이용한 시각적 효과에 더해 터치를 통한 사운드 피드백을 추가하여 증강현실 객체와 상호작용이 가능하도록 하였다. 스마트폰을 플랫폼으로 사용하였기 때문에 객체를 터치했을 때 해당 동물의 울음소리가 출력되는 청각적 효과를 더하였다. 소리를 출력하기 위해서 Unity의 Raycast를 이용했다. Raycast는 카메라가 보고 있는 방향(z-축)으로 가상의 ray를 발생시켜 객체와 카메라 시점과의 충돌을 감지한다. 그러므로 화면을 터치한 지점으로 부터 생성된 ray가 렌더링된 가상 객체와 충돌하면 울음소리가 출력된다(코드 4 참조).

5. 회전 기능의 추가

Unity를 이용한 증강현실에서는 마커로 사용된 이미지의 방향을 기준으로 한다. 즉, 마커의 방향이 바뀔 경우 모델이 다른 방향으로 렌더링된다. 이는 카메라나 마커를 움직이면 사용자가 원하는 방향에서 렌더링된 모델을 관찰할 수 있다는 것을 의미한다. 그러나, 다양한 각도에서 모델을 관찰하기에는 다소 불편할 수 있기 때문에 사용자의 편의를 위해서 회전버튼을 추가하였다. 회전버튼을 사용하면 카메라나 마커를 움직이지 않고 여러 각도에서 렌더링된 모델을 확인할 수 있도록 모델이 360°로 회전하도록 하였다(그림 7 참조).

회전 기능은 코드 5와 같이 구현된다. 회전 속도는 변수

코드 4. 소리 재생을 위해 Raycast를 사용하여 터치된 객체를 감지하는 함수

Pseudo code 4. Function for sensing the touched object using Raycast to play sound

```
function: sound_effect
generate Ray from Touched_Point;
if Ray is collided // sensing whether the ray collided with something
    switch(object)
    {
        // identifying the collided object and playing the related sound
        case Cat:
            Play(Sound_cat)
            break;
        case Dog:
            Play(Sound_dog)
            break;
        ...
    }
end if
```

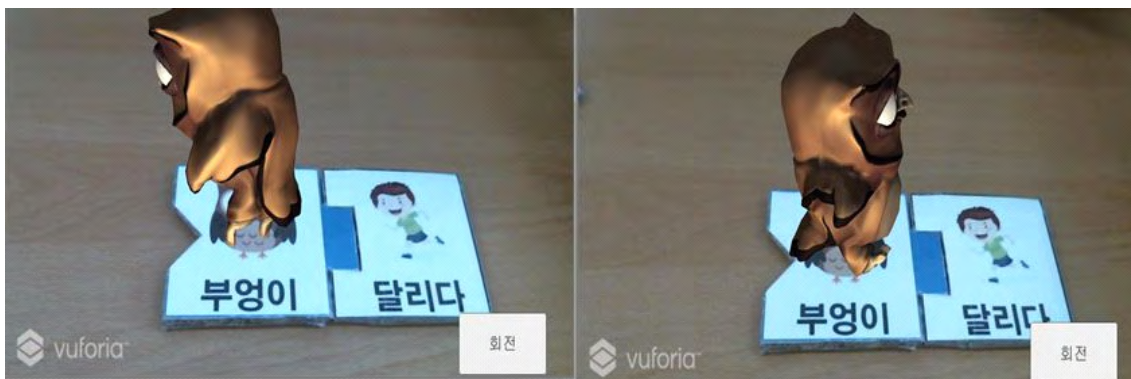


그림 7. 버튼을 클릭하여 렌더링된 모델 회전

Fig. 7. Rotating the rendered model by clicking on a button

코드 5. 렌더링된 모델을 회전하기 위한 함수
Pseudo code 5. Function for rotating a rendered model

```
function: model rotation
// determine whether to rotate by clicking the button on/off
if button is pushed
    rotateState = !rotateState;
end if

if rotateState is true
    rotate Cat; // rotating the model in proportional to the elapsed time between frames
end if
```

(rotateSpeed)를 이용하여 변경할 수 있으며, 디폴트 값으로 50f를 가진다. 그리고 회전을 시킬 것인가 확인하는 변수 rotateState를 선언하여 true이면 회전하고 false이면 회전하지 않는 조건문을 생성하여 모델을 회전시킨다.

III. 실험결과

현재 구현된 어플리케이션은 10가지 동물을 나타내는 명사(강아지, 고양이, 부엉이, 거북이, 쥐, 악어, 하마, 기린, 사자, 코끼리), 5가지 크기/색상을 나타내는 형용사(큰, 작은, 빨간, 노란, 파랑), 7가지 동작(달리다, 구르다, 말하다, 자다, 슬프다, 기쁘다, 걷다)을 나타내는 동사를 사용하여 총 350가지의 문장 조합을 구성할 수 있다. 구현된 어플리케이션은 기본적으로 마커 사이의 거리를 측정하여 문장 구성을 파악하기 때문에, 그림 7에서 볼 수 있는 것처럼 동시에 추적하는 마커의 개수에 따라서 여러 모델(동물)을 동

시에 렌더링 할 수 있고, 하나의 동작이나 크기/색상 변환을 여러 모델에 동시에 적용할 수 있기 때문에 설정에 따라 여러 상황을 구성할 수 있다(그림 8 참조).

하지만 본래의 목적인 단어와 문장구조의 이해에 대한 증진을 위해서 마커의 조합 방식과 최대 추적 가능한 마커의 수를 제한할 필요가 있었다. 마커의 형태를 퍼즐 모양으로 하여 형용사 + 명사 + 동사의 순서로 가이드를 주었고 이를 통해 자연스럽게 문장구조의 순서에 대한 이해를 주고자 했다. 부가적으로 단어의 소리를 읽어주는 기능과 사용자의 편의를 위한 회전기능을 추가했다.

마커 위의 객체가 렌더링 될 때 출력되는 모델은 마커를 기준으로 정면을 바라보고 서 있게 된다. 그러나 일반적으로 비스듬한 각도에서 마커를 관찰하는 경우가 대부분이기 때문에 비스듬한 각도에서 카메라를 들고 있을 때 모델의 모습이 잘 보일 수 있도록 모델의 x축을 중심으로 -20°정도 회전하여 정면이 잘 보이면서도 자연스럽게 서있게 표현해 주었다. 그림 9는 잘 보이도록 조정한 모델과 조정하지 않



그림 8. 다수의 모델이 같은 동작 수행하도록 구성
Fig. 8. Making multiple models do the same action

은 모델의 차이를 보여준다.

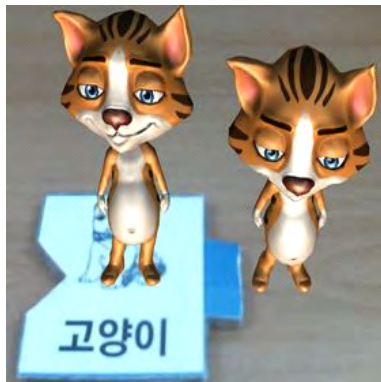


그림 9. 관찰을 용이하게 하기 위해 렌더링된 모델을 x축에 대해 회전
Fig. 9. Rotating the rendered model around the x-axis for a better view

그림 10은 스마트폰과 태블릿을 이용해서 구현된 어플리케이션을 사용하는 모습을 보여준다. 구현된 기능은 잘 실행됨을 확인할 수 있었으나, 실제 모바일 기기 환경에서 유아들이 어플리케이션을 이용하여 언어 학습을 하는 시나리오를 가정해 보았을 때 기기를 들고 유아 혼자서 단어 카드를 이용한 문장 구성, 화면 터치, 카메라 방향 전환을 통한 시점 조정 등의 조작을 하는 것은 어려울 수도 있다는 결론을 내렸다. 이를 해결하기 위해서 추후에 스마트폰 화면을 TV나 모니터로 연결하는 방식이나 혹은 모바일 기기를 고정할 수 있는 거치대 등을 도입하는 방식이 필요할 것으로 판단된다.

마커를 바닥에 두고 동작을 확인했을 때 평균적인 높이

는 25~30cm이고 모바일 기기의 각도는 30~45.로 했을 때 마커 인식 및 어플리케이션 동작에 있어서 가장 안정적인 결과를 얻을 수 있었다. 이를 참고해서 추후 거치대 등을 도입할 때 유아의 시점과 카메라의 각도를 설정할 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 추후 과제

본 논문에서는 유아의 단어 의미와 문장구조 학습에 도움을 주기 위한 안드로이드 어플리케이션을 제작하였다. 언어 학습에 대한 흥미와 교육 효과를 향상시키기 위해 증강현실을 이용해 명사, 형용사, 동사 카드를 조합하였을 때 사용된 단어의 의미에 맞게 출력되는 3D 모델(동물)의 동작, 크기, 색상, 방향 등이 변경되도록 하였다. 문장을 구성하는 요소나 순서를 자연스럽게 익힐 수 있도록 하기 위해 퍼즐형태의 마커를 제작하였고, 터치를 이용한 울음소리 재생, 버튼을 이용한 시점 변환 기능을 추가하였다. 형용사, 명사, 동사 단어카드를 이용해서 총 350가지의 단어 조합이 가능하도록 구성하였다. 제작된 유아 교육용 어플리케이션은 유아의 언어학습에 있어서 중요한 여러 감각(시각, 청각, 촉각)을 자극하는 환경으로의 노출을 가능하게 했으며, 이는 유아 스스로 흥미를 느끼고 학습에 참여하도록 유도하는 역할을 수행할 것이다.

앞서 실험 결과에서 언급한 내용 이외에 추후, 어플리케이션의 언어 교육 기능을 개선하기 위해 단어 조합의 수



그림 10. 스마트폰과 태블릿에서 어플리케이션 실행 및 기능 확인
Fig. 10. Running our application on a smart phone and a tablet and testing its functionalities

증가, 문장 구성 방법의 다변화가 필요하다. 현재 동사를 결합/분리 했을 때 서로 다른 애니메이션이 변하는 과정에 중간 프레임의 부재로 인해 매끄럽지 못한 부분이 발생하는 데, 이를 해결하기 위해 모델의 대체 혹은 중간 프레임의 구현이 필요하다.

제작된 어플리케이션의 활용성을 높이기 위한 중요한 전제는 유아의 참여도이다. 증강현실기반 학습은 다양한 감각 자극을 통해 유아 스스로 참여하도록 유도할 수는 있으나 전통적인 학습과 달리 학습자의 높은 참여도가 요구되기 때문이다. 그러므로, 유아의 참여도를 높이기 위한 학습 보조자(부모, 교사)의 역할이 동반되어야 할 것으로 판단된다.

개발된 어플리케이션의 실용성을 검증하기 위해서는 유아들을 대상으로 정량적, 정성적 사용자 평가가 필요하다. 유아에게 어플리케이션을 사용하게 한 후, 유아의 학습에 대한 참여도와 주어진 단어의 의미에 대한 이해, 형용사, 명사, 동사의 문장구성에 대한 학습효과의 검증을 통해서 평가를 할 수 있다. 이는 유아 교육 전문가와의 협업을 통해 이루어져야 하며 체계적인 실험 계획을 세운 후 진행되어

야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌 (References)

- [1] I. S. Lee, *An Influence of Forest Experience Activity on Child's Language Expression and Nature-friendly Attitude*, MS Thesis, Sungshin Women's University, p. 26, 2008.
- [2] J. H. Kim, *The Effects of Story Making Through Traditional Folk Tales on Young Children's Language Expression and Pro-social Behaviors*, MS Thesis, Keimyung University, p. 16, 2007.
- [3] M. K. Kim, *A Study on the Response of Young Children to Famous Picture Book*, MS Thesis, Woosuk University, p. 1, 2001.
- [4] W. J. Lim, *A Study on the Effects of Imagery Training Using Visual and Auditory Tool on Kindergarten Children's Ability of Sentence Understanding*, MS Thesis, Woosuk University, p. 2, 2010.
- [5] S. I. Hong, S. I. Jeon, S. Pae, and I. Lee, "Development of phonological awareness in Korean children," *Communication Sciences & Disorders*, vol. 7, no. 1, pp. 49-64, 2002.
- [6] Y. Choi, J. Kim, and H. Park, "Face augmented reality using OpenCV library," *Proceeding of KIPS Conference*, pp. 48-49, 2017.
- [7] S. H. Jeong and K. B. Kyoung, "Educational application of augmented reality contents," *KCA Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 79-85, 2007.
- [8] C. Chomsky, *The Acquisition of Syntax in Children from 5 to 10*, MIT Press, 1969.

저 자 소 개



강 상 훈

- 2018년 : 부경대학교 전자공학과 공학사
- 2018년 ~ 현재 : 부경대학교 대학원 전자공학과 공학석사
- ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-7268-1448>
- 주관심분야 : 컴퓨터비전, 증강현실



신 민 우

- 2011년 ~ 현재 : 부경대학교 전자공학과 공학사
- ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-5226-8808>
- 주관심분야 : 증강현실

저 자 소 개



김민지

- 2014년 ~ 현재 : 부경대학교 전자공학과 공학사
- ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-6610-1072>
- 주관심분야 : 증강현실



박한훈

- 2000년 : 한양대학교 전자통신파공학과 공학사
- 2002년 : 한양대학교 대학원 전자통신파공학과 공학석사
- 2007년 : 한양대학교 대학원 전자통신파공학과 공학박사
- 2008년 ~ 2011년 : NHK방송기술연구소 박사후연구원
- 2012년 ~ 현재 : 부경대학교 전자공학과 부교수
- ORCID : <http://orcid.org/0000-0002-6968-4565>
- 주관심분야 : 증강현실, 인간컴퓨터상호작용, 3차원 영상처리/비전 등