

웹과 스마트폰 기반의 증강현실 동화책 구현 및 적용

이재인* · 유승한***

진주교육대학교 컴퓨터교육과* · 고성초등학교**

요약

2009 개정 교육과정으로 인해 창의 재량 시간이 대폭 늘어났다. 이에 많은 학교들은 독서, 논술로 재량활동 시간을 대체하고 있지만 기존 수업과 차별화가 되지 못해 학생들이 흥미를 느끼지 못하고 있다. 본 연구는 학생들이 독서에 흥미를 느낄 수 있는 스마트폰 활용 증강현실 동화책을 디자인하고 개발하였다. Junaio로 제작한 웹브라우저 기반 증강현실 동화책과 QCAR 툴로 제작한 스마트폰 기반 증강현실 동화책은 초등학교 학생들이 수업 시간에 쉽게 활용하였다. 개발한 증강현실 동화책을 초등학교 4학년 학생들에게 적용한 결과 학생들의 독서 수업에 대한 흥미도 및 이해도가 매우 향상된 것으로 나타났다.

키워드 : 증강현실, 스마트폰, 독서 교육

Implementation and Application of Fairy-Tale Book of an Augmented Reality Based on Smartphone and Web browser

Lee jae inn* · Yoo Seoung han**

Chinju National University of Education* · Goseong Elementary School**

ABSTRACT

The 2009 revised curriculum has been revised to increase the time allocated to creative discretion. Accordingly, in many schools, discretionary activities have been replaced by reading and essay writing. However, these activities do not differ from existing classes and student's interest in those activities is minimal. This study has applied two kind of the AR program, which is designed and implemented using Smartphone in the classroom, to increase student's interest. A browser-based AR, created by Junaio and QCAR-authored Smartphone-based AR fairy tale book, are easy to use in class by the students themselves. We applies to Fourth grade student in reading education this AR programs. As a result of test, the students in actual reading classes responded that their interest in the lesson and their understanding of fairy tales has increased.

Keywords : Augmented Reality, Smartphone, Reading Activity

* 이 논문은 2011년 진주교육대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

논문투고 : 2012-03-24

논문심사 : 2012-03-26

논문완료 : 2012-06-07

1. 연구의 필요성

2009 개정 교육과정으로 인해 학생들의 창의적 재량활동 및 동아리 활동 시간이 더 많이 늘어나게 되었다. 이에 각급 학교에서는 다양한 창의적 체험활동 자료 및 교재를 선택하고 있으며 그 중 가장 많은 선택되는 것이 독서 및 논술 활동이다. 하지만 학생들은 독후 활동으로 진행되는 창의 재량 활동에 대해 부담 및 지루함을 느끼고 있으며 특히 어휘력 부족으로 ‘재미있었다.’, ‘기뻐다.’, ‘즐거웠다.’ 등의 단순한 느낌만으로 자신의 의견을 제시하는 경우가 많다[15].

단순한 책 읽기와 독후감 쓰기는 학생들의 창의력 향상과 상상력을 북돋우기 힘들다. 이에 본 연구에서는 학생들의 적극적인 독서활동 참여를 위해 ‘증강현실’이라는 기술을 동화와 접목시켜 보았다. 평범한 책 위에 작은 마크 하나 만 올려놓으면 동화 속의 캐릭터가 나타나고 이를 움직일 수 있으므로 학생들은 즐겁게 수업에 참여하고 이야기 주인공에 관심을 가질 수 있다.

최근, 세계적으로 스마트폰 보급이 증가하고 초등학교 학생 역시 많이 소유하고 있어 본 연구에서는 증강현실 동화책을 PC 기반이 아닌 스마트폰 및 스마트폰 웹브라우저에서 활용할 수 있도록 설계 및 구현하였다.

이렇게 개발된 두 가지 형태의 증강현실 동화책을 학생들의 실제 수업에 적용해 보고 독서 교육의 효과 및 각각의 장단점을 분석한 후 향후 증강현실 동화책의 개발 방향을 제시하고자 한다.

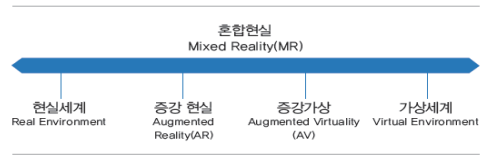
2. 관련연구

2.1 증강 현실

2.1.1 개념 및 특성

증강 현실(Augmented Reality)이란 실제 세계와 가상 세계를 혼합하여 사용자에게 제공함으로써 사용자에게 몰입감과 현실감을 제공하는 기술이다[9].

(그림 1)은 증강현실과 가상세계와의 관계를 단적으로 나타내 주고 있다. Milgram & Keshino가 제시한 관계도로 증강현실은 현실 세계에 기반을 둔 것을 볼 수 있다 [1][14][16].



(그림 1) 현실세계와 가상세계의 연속성

증강현실 기술은 디지털 체험을 가능하게 하는 기술로 사용자의 위치와 주변환경의 정보를 추적하고 그 결과에 따라 적합한 영상 정보를 배열하여 사용자에게 제공하는 기술이다.

증강현실은 기본적으로 프로그래밍된 마커(그림 카드)와 캠(스마트폰 카메라)만 있으면 쉽게 구현이 가능하다. 최근에는 마커가 없이 진행되는 경우도 많다. 본 연구는 학생들이 읽고 있는 동화책에 등장하는 캐릭터들을 마커로 제작하여 활용하였다. 마커의 활용 방법은 <표 1>와 같다.

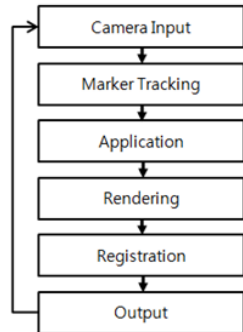
<표 1> 마커의 활용 방법

활용 방법	활용 사진
증강 현실에 필요한 마커를 선택한다.	
마커를 책 위에 붙이고 스마트폰을 사용하여 증강현실 캐릭터를 관찰한다.	

2.1.2 모바일 기기에서의 영상합성

가상 객체가 증강되어야 할 위치를 추출하여 이를 실제 영상에 합성하는 기술을 말한다. 이 기술의 핵심은 비디오 영상 데이터를 그래픽 시스템의 프레임 버퍼에 받아들여 그래픽 영상과 같은 데이터를 공유하게 하여 해결한다. [1]

입력된 카메라 영상에서 마커를 추적하고, 증강시킬 객체를 렌더링 한 후, 마커에 등록하여 2차원 마커 위에 증강될 결과물을 출력한다. 모바일 환경 증강현실 과정은 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 모바일 환경에서 증강현실 과정

2.2 선행 연구 분석

증강현실에 대한 연구는 2007년 이후로 꾸준히 지속되어져 왔으며 2009년 이후 PC 기반 증강현실 연구에서 기존의 휴대전화와 스마트폰을 포함하는 모바일 기기 기반으로 넘어가고 있다.

박지혜(2011)는 모바일 기기를 위한 증강현실 저작도구를 개발하였으며 연주영(2011)은 모바일 증강현실 요리 도우미 시스템을 개발하였다. 다양한 요리를 증강현실 앱을 통해 도움을 받는 시스템으로 다양한 증강현실 기능을 활용하였다. 이외에 추강호(2011), 하택진(2009)의 증강현실 연구 내용을 살펴보면 <표 2>와 같다[2][4][8][10][11][13].

<표 2> 선행 연구 분석

구분	증강현실 연구 내용
박지혜 (2011)	증강현실 3D객체 개발에 중점을 두었고 애플 레이트에서 실행하였으며 실제 모바일 기기에서 실행 결과가 나와 있지 않음
연주영 (2011)	마커 기반 및 비마커 기반 모바일 요리용 증강현실 프로그램으로 실용화 시켜 활용이 가능함.
추강호 (2011)	증강 현실 기반 교육용 디바이스 디자인 연구로 소프트웨어 개발이 아닌 디지털 기기 디자인 개발에 한정됨.
하택진 (2009)	증강현실 저작환경에서 3D 객체 조작성을 위한 가상 손 기법들의 실험적인 평가로 데스크탑을 기반으로 연구함.

이상의 증강현실 연구 과정을 볼 때 모바일 기기용 증강 현실 프로그램은 학습용으로 개발 된 것이 거의 없음을 알 수 있다. 모바일 기기용 증강현실 연구는 초기 단계이므로 증강현실에 대한 개념 정

립 및 학습 적용에 대한 효과 검증이 필요하다고 본다. 이에 본 연구에서는 학생들의 독서 활동에 증강 현실을 도입하기 위해 모바일 기기 중 스마트폰에서 활용할 수 있는 증강현실 동화책을 설계하고 직접 적용해 보았다.

3. 스마트폰과 웹브라우저 기반의 증강현실 동화책 설계 및 구현

3.1 용어 정의

먼저 본 연구에 사용할 용어를 다음과 같이 정의한 후 시스템을 설계하였다.

스마트폰 기반 증강현실 동화책이라 함은 스마트폰 기기에서 동작하는 프로그램으로 인터넷이나 기타 네트워크에 접속하지 않고 프로그램을 단독으로 실행할 수 있는 설치식 형태를 말한다.

웹브라우저 기반 증강현실 동화책이란 스마트폰 기기에 별도의 프로그램을 설치하고 않고 웹에 접속한 후 실행할 수 있는 비설치식 형태를 말한다 [3][7][12].

3.2 시스템 설계 방향

본 연구에서는 스마트폰 기반과 웹브라우저 기반 증강현실 프로그램을 다음과 같이 설계하였다.

첫째, 시스템은 초등학교 학생들의 특성에 맞게 간단하고 직관적으로 구성한다.

둘째, 증강현실 동화는 학생들이 친근하게 접할 수 있는 전래동화를 선택한다.

셋째, 스마트폰 프로그램 메뉴는 간단명료하게 제작하여 초등학교 학생들이 쉽게 활용할 수 있도록 한다.

넷째, 스마트폰 기반과 웹브라우저 기반 프로그램은 동화 내용과 메뉴를 동일하게 배치한다.

다섯째, 증강현실 마커는 동화책에 고정하여 분실의 우려가 없도록 한다[5][6].

3.3 시스템 내용 및 구조

본 연구에 사용된 동화는 학생들에게 익숙한 ‘견우와 직녀’, ‘홍부와 놀부’, ‘해와 달이 된 오누이’ 세 편의 전래 동화를 선택하였다.

3.3.1 내용 구조

선정된 세 편의 동화는 <표 3>과 같이 증강현실 모델, 텍스트, 그래픽으로 구성하였으며 증강현실 모델은 공통으로 사용하였다.

<표 3> 증강현실 동화 구성 요소

동화	시스템	동화 구성 요소	
		증강현실 모델	기타 요소
건우와 직녀	스마트폰 기반 (설치식)	· 새 · 건우 · 직녀	· 배경 음악 · 이야기 텍스트
	웹 기반 (비설치식)	· 하트	없음
홍부와 놀부	스마트폰 기반 (설치식)	· 홍부 · 놀부 · 제비	· 배경 음악 · 이야기 텍스트 · 이야기 배경 그래픽
	웹 기반 (비설치식)	· 뱀 · 도깨비	없음
해와 달이 된 오누이	스마트폰 기반 (설치식)	· 한복 입은 남 · 한복 입은 여	· 배경 음악 · 이야기 텍스트 · 이야기 배경 그래픽
	웹 기반 (비설치식)	· 호랑이 · 초가집	없음

3.3.2 시스템 구조

본 시스템은 학습자들이 수업 시간에 쉽게 활용할 수 있도록 프로그램 사용 흐름을 (그림 3)과 같이 구성하였다.

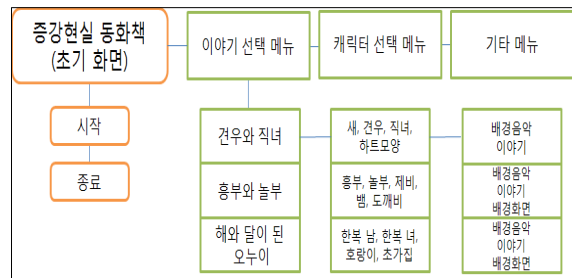


(그림 3) 스마트폰 기반과 웹브라우저 기반 프로그램의 사용 흐름도

스마트폰 기반의 프로그램은 설치 프로그램을 웹이나 케이블을 통해 다운로드 받아 직접 설치하는 방식이며 웹브라우저 기반 프로그램은 기기에 따로 설치할 필요 없이 스마트폰 웹브라우저를 실행하여 증강현실 프로그램 채널로 로그인하면 실행되는 방식을 택하였다.

3.3.2.1 스마트폰 기반 증강현실 동화책 메뉴

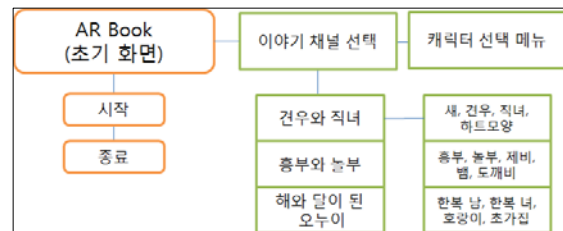
증강현실 동화책 메뉴는 (그림 4)와 같다. 초기 화면에서 '시작'을 누르면 3가지 이야기를 선택할 수 있는 메뉴가 나타나며 학생들은 이야기 중 하나를 선택한 후 증강현실 프로그램의 메뉴를 이용할 수 있다. '기타 메뉴'에서는 이야기와 관련된 텍스트나 배경 음악, 배경 화면 등을 감상할 수 있도록 하였다.



(그림 4) 스마트폰 기반 증강현실 동화책 메뉴

3.3.2.2 웹브라우저 기반 증강현실 동화책 메뉴

웹브라우저 기반 증강현실 동화책은 원활한 동작을 위해 메뉴를 단순화하고 서비스 내용을 축소하였다. (그림 5)와 같이 이야기 채널에서 학생들은 이야기를 선택하여 증강현실 캐릭터를 사용할 수 있다.



(그림 5) 웹브라우저 기반 증강현실 동화책 메뉴

3.4 증강현실 동화책 구현

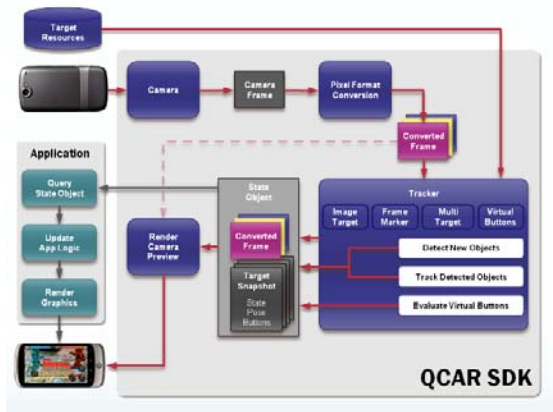
3.4.1 스마트폰 기반 증강현실 동화책 구현 환경

스마트폰 증강현실 기반 프로그램을 제작하기 위해 <표 4>와 같은 저작도구들과 툴킷을 사용하였다 [18].

<표 4> 스마트폰 기반 증강현실 제작 소프트웨어

도구	저작도구 내용
JDK	썬마이크로시스템즈의 자바 소프트웨어 개발 환경
Eclipse IDE	자바 개발용으로 활용되는 다목적 개발 환경
Android SDK	안드로이드 개발 라이브러리, 도움말, 개발 보조툴을 포함한 Software Development Kit
Android ADT	안드로이드 개발 툴 (Android Development Tool)
Android NDK	애플리케이션에서 사용할 C/C++ 라이브러리 생성하는데 사용
QCAR SDK	웹컴사에서 제공하는 증강현실 저작도구

스마트폰 기반 증강현실 동화책의 실행 과정은 (그림 6)과 같다.



(그림 6) QCAR SDK 실행과정 [19]

3.4.2 화면 구성

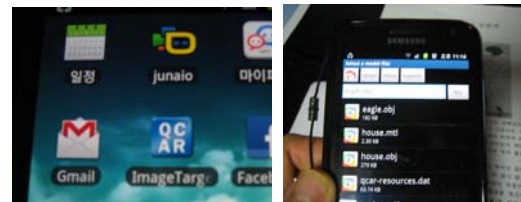
스마트폰에서 구현될 증강현실 동화책은 (그림 7)과 같은 메인 화면을 가지며 버튼은 하단에 배치하여 화면을 가리지 않도록 디자인하였다.



(그림 7) 증강현실 동화책 기본 메인 화면 구성 및 버튼 배열

각 동화책을 누르면 동화책 화면과 함께 화면 확대 및 축소 기능, 캐릭터 선택 메뉴와 함께 나타나며 이전 메뉴로 돌아갈 수 있는 버튼도 함께 구성하였다.

이클립스 프로그램에서 안드로이드 스마트폰용 실행 프로그램(APK)를 생성한 후 설치된 프로그램을 스마트폰에 설치하고 증강현실 캐릭터를 선택하여 실행하여 보았다.(그림 8)



(그림 8) 프로그램 실행 및 캐릭터 선택

프로그램에서 마커를 통해 증강현실용 뱀(그림 9)과 까치(그림 10) 캐릭터를 실행시켜보았다.



(그림 9) 증강현실용 뱀 실행



(그림 10) 증강현실용 까지 실행

3.4.2 웹브라우저 기반 증강현실 동화책 구현 환경

웹브라우저 기반 증강현실 동화책 제작 프로그램은 <표 5>과 같다.

<표 5> 웹 증강현실 제작 소프트웨어

도구	제작도구 내용
JDK	썬마이크로시스템즈의 자바 소프트웨어 개발 환경
Eclipse IDE	자바 개발용으로 활용되는 다목적 개발 환경
Junaio	웹 기반 증강현실 저작 도구

Junaio(그림 11)는 웹브라우저 기반 증강현실 프로그램을 제작할 수 있는 툴킷 및 서버, 채널을 제공하는 사이트 중 하나이다 [17].

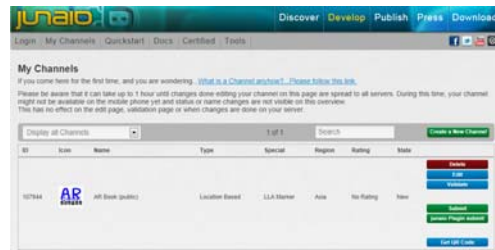


(그림 11) Junaio 홈페이지 화면

3.3 웹브라우저 기반 증강현실 프로그램

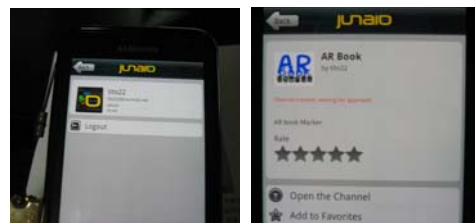
3.3.1 채널 만들기

웹브라우저에서 증강현실 프로그램 제작은 스마트폰 기반 보다 훨씬 수월한 면이 많다. 이는 Junaio 서비스처럼 사용자들이 스마트폰 환경을 따로 설정하지 않아도 되기 때문이다. 프로그램 제작 역시 간단히 php로 수정하면 된다. 본 연구에서는 우선 Junaio에서 제공하는 기본 채널에서 생성하였다. 동화책은 마커 인식을 해야 하기 때문에 마커 기반형 증강현실(GLUE)를 선택한 후 (그림 12)와 같이 'AR Book' 채널을 만들었다.



(그림 12) AR Book 채널

채널을 생성하고 나면 API 키를 사용하여 서버를 만들고 스마트폰으로 테스트하였다. 테스트 과정을 거친 후 php로 마커 기반 증강현실 프로그램을 제작하였다. (그림 13)은 스마트폰에서 생성된 채널을 확인한 모습이다.



(그림 13) 생성된 채널 확인

(그림 14)는 Junaio에서 제작한 증강현실 채널을 스마트폰에서 실행했을 때 나타난 화면이다.



(그림 14) 스마트폰에서 Junaio 실행한 화면

4. 증강현실 동화책 적용 및 분석

구현한 증강현실 동화책 2종을 경상남도 소재 G 초등학교 4학년 30명 2개반을 대상으로 적용해 보았다. 비교반은 증강현실 동화책 대신 기존의 교과서와 멀티미디어 자료로 수업하였으며 실험반은 30명의 학생 중 6명의 학생들이 스마트폰을 소지하고 있어 5인 1조, 6모둠 독서 수업을 진행하였다. 학생들은 교사의 지도에 따라 제공된 증강현실 동화책과 일반 독서 자료를 활용하며 수업에 참여하였다. (그림 15)



(그림 15) 증강현실 동화책 활용 모습

창의 독서 수업 이후 실험 및 비교반에 대해 t검증을 실시하였다. 설문 답변은 5점 척도(매우 만족:5, 만족:4, 보통:3, 불만족:2, 매우 불만족:1)를 활용하였으며 수업 흥미도, 수업 이해도, 프로그램 만족도에 대한 결과는 <표 6>과 같다.

수업 흥미도와 수업 내용 이해도는 유의수준이 각각 .0001(p<.05)와 .0006(p<.05)로 매우 유의한 차이를 보였으며 수업에 사용한 프로그램 만족도 역시 .0071(p<.05)로 일반 멀티미디어 프로그램보다 만족도가 높았다. 이러한 결과는 증강현실 동화책을 활용한 독서 수업이 학생들의 수업 흥미도 증진 및 수업 내용 이해도 향상에 있어 효과가 있음을 의미한다.

<표 6> 수업 후 만족도 결과 (p<.05)

설문 영역	집단	사례수	평균	표준편차	t	p
수업 흥미도	실험반	30	3.76	0.858	3.827	0.0001
	통제반	30	2.93	0.827		
수업 내용 이해도	실험반	30	3.66	0.802	3.397	0.0006
	통제반	30	2.93	0.868		
프로그램 만족도	실험반	30	3.21	0.886	2.526	0.0071
	통제반	30	2.63	0.850		

증강현실 동화책을 활용한 실험반 학생들을 대상으로 증강현실 동화책에 대한 심층 면접을 해 보았다. 조사 결과는 <표 7>, <표 8>과 같다.

<표 7> 스마트폰 기반 증강현실 동화책

구 분	학생 의견
실행 및 메뉴 사용	<ul style="list-style-type: none"> - 빠르게 실행된다. 메뉴가 간단하고 쉽다. - 마커가 제대로 스마트폰에 맞지 않으면 증강현실 캐릭터가 보이지 않았는데 조금 불편했다. - 메뉴 반응 속도가 조금 느려 불만족스러웠다.
프로그램의 장단점	<ul style="list-style-type: none"> - 독서 내용의 캐릭터가 나타나니 수업이 더 재미있다. - 마커 위에서 캐릭터가 바로 만들어져 신기하다. - 증강 현실 캐릭터가 많지 않아 싫증났다.
요구 사항	<ul style="list-style-type: none"> - 많은 마커와 캐릭터가 나왔으면 좋겠다. - 캐릭터를 직접 보면서 선택할 수 있었으면 좋겠다. - 동화도 직접 읽어주는 기능이 있었으면 좋겠다.

<표 8> 웹브라우저 기반 증강현실 동화책

구 분	학생 의견
실행 및 메뉴 사용	<ul style="list-style-type: none"> - 와이파이를 통해 접속되어 실행 속도가 느리다. - 메뉴가 영어라서 사용하기 힘들다.
프로그램의 장단점	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트폰에서 동화 캐릭터가 나타나 재미있다. - 증강 현실 캐릭터가 스마트폰 기반 보다 많이 느리게 나타나 짜증났다. - 마커 없이도 캐릭터가 나타나 신기하다. - 소리 파일을 함께 들을 수 없어 불편했다.
요구 사항	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 메뉴가 한글이었으면 좋겠다. - 실행 속도가 빨랐으면 좋겠다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

현재 창의적 재량활동 수업을 위해 개발되고 있는 독서관련 교재들은 많지만 학생들의 흥미를 유발하고 이해도를 높일 수 있는 교육용 자료는 많지 않다. 이에 본 연구는 PC보다 활용도가 높은 스마트폰 기반 증강현실 독서 프로그램을 개발하였다. 증강현실 독서 프로그램은 스마트폰 기반 및 웹브라우저 기반 두 가지 형태로 제작하였으며 실제 독서 논술 수업에 적용한 후 학생 설문 조사 및 심층면접을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 스마트폰용 증강현실 독서 프로그램은 기존의 독서 수업 보다 학생들의 수업에 대한 호기심 및 수업 만족도를 높여 주었다.

둘째, 학생들이 증강현실 캐릭터를 활용함으로써 동화에 등장하는 인물들을 이해하는 데 도움이 되었다.

셋째, 증강현실 독서 프로그램이 기존의 멀티미디어 독서 자료보다 프로그램에 대한 만족도가 높았다.

향후 연구에서는 스마트폰 증강 현실 동화책을 다음과 같은 사항을 고려하여 개발할 필요가 있다.

첫째, 업데이트 및 수정이 용이하며 안드로이드나 아이폰 등 OS를 가리지 않고 실행될 수 있는 웹브라우저 기반 증강현실 프로그램을 개발하는 것이 더 효과적일 것이다.

둘째, 마커를 통한 증강 현실용 동화책뿐만 아니라 비 마커용 동화책 개발을 위한 다양한 아이디어가 필요하다.

셋째, 증강현실 캐릭터 이외에 동화 음성 파일 및 동화 배경 음악, 동영상 서비스도 함께 제공한다면 학생들의 독서 교육 효과를 더 높일 수 있을 것이다.

넷째, 증강현실용 캐릭터들이 학생들의 명령에 따라 움직이거나 춤을 추고 노래를 할 수 있다면 학생들이 동화의 내용을 확장시키고 더욱 새로운 이야기를 만들어 내는데 도움을 줄 것이다.

다섯째, 독서 활동은 결국 학생들의 창작으로 귀결되므로 학생들이 작성한 동화가 모바일 상에 자동 업로드 되어 학생 및 교사의 의견을 교류할 수 있는 장을 마련할 수 있는 시스템 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 계보경(2007), 증강현실 기반 학습에서 매체 특성·현존감·학습몰입·학습효과와의 관계 규명, 박사학위논문, 이화여자대학교

[2] 구자명, 조태훈(2009), 효율적인 레퍼런스 데이터 그룹의 활용에 의한 마커리스 증강 현실의 구현, 한국해양정보통신학회논문지, 13-11, 2335-2340

[3] 김상형(2011), 안드로이드프로그래밍정복 1,2, 서울: 한빛미디어

[4] 김세환, Jonathan ventura, 장재식, 이태희(2009), 모바일 증강 현실 및 항공사진을 이용한 건물의 3차원 모델링, 전자공학회지, 46-2, 84-91

[5] 김진아(2012), 증강현실 기반의 사용자 맞춤형 스마트폰 정보추천 시스템, 석사학위논문, 인하대학교 공학대학원

[6] 미케이 커뮤니케이션 편집부(2011), 스마트폰과 웹의 혁명, 증강 현실의 모든 것, 서울 : 멘토르

[7] 박승제(2011), 실전 앱 프로젝트 안드로이드 게임 개발편, 서울: 제이펍

[8] 박지혜(2011), 모바일 기기를 위한 증강현실 저작도구의 개발, 석사학위논문, 국민대학교 대학원

[9] 신동철(2010), 특징점 정합과 카메라 포즈 추적을 이용한 실시간 객체 증강 현실, 석사학위논문, 한양대학교대학원

[10] 연주영(2011), 모바일 증강현실 요리 도우미 시스템, 석사학위논문, 세종대학원

[11] 이정진, 김종호, 김태영(2010), 증강현실 응용을 위한 손 끝점 추출과 손 동작 인식 기법, 멀티미디어학회논문지, 13-2, 316-323

[12] 조나탄 스타크(2011), 안드로이드 웹앱, 서울 : 한빛미디어

[13] 추강호(2011), 증강 현실 기반 교육용 디바이스 디자인 연구, 석사학위논문, 홍익대산업미술대학원

[14] 하태진, 우운택(2009), 증강현실 저작환경에서 3D 객체 조작을 위한 가상 손 기법들의 실험적인 평가, 2009차세대컴퓨팅춘계학술대회 논문집, 5-2, 11-19

[15] 한선미(2010), 학교도서관 독후활동에 있어서의

블로그 활용 방안에 관한 연구, 석사학위논문,
연세대 교육대학원

- [16] Milgram &Keshino(1994), A Taxonomy of mixed reality visual display, IEICE Transactions on Information and Systems, E77-D
- [17] Junaio(2012), Experience AR with junaio, <http://www.junaio.com/>
- [18] MOTODEV(2012), Smartphones &Tablets, <http://www.developer.motorola.com/>
- [19] QDevNet(2012), Empowering your mobile development, <https://developer.qualcomm.com>

저 자 소 개



이 재 인

아주대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)

1978-1982 KIST SERI 연구원

1985-1988 동우대학 전산과 교수

2002-2003 Griffith 대학 객원교수

1988-현재 진주교육대학교 컴퓨터
교육과 교수

관심분야 : ITS(지능형교수시스템), 전문가시스템,
웹기반교육

e-mail : jilee@cue.ac.kr



유 승 한

2000. 진주교육대학교(학사)

2002. 진주교육대학교 교육대학원
컴퓨터교육 전공(석사)

2000~현재 고성초등학교 교사

관심분야 : 모바일 프로그램,
로봇활용교육, 어린이 문학

e-mail : tito22@hanmail.net