

어린 입원 환자들을 위한 증강현실 체험 동화 콘텐츠 연구 및 개발

Research and Implementation of An Experiencing Fairy Tale Content for Young Inpatients using Augmented Reality

조민화¹·정준영¹·최규리¹·조세홍^{2*}

¹한성대학교 컴퓨터공학부

²한성대학교 컴퓨터공학부 디지털콘텐츠·가상현실트랙

Min-hwa Jo¹ · Jun-young Jung¹ · Kyu-ri Choi¹ · Sae-Hong Cho^{2*}

¹School of Computer Engineering, Hansung University, Seoul 02876, Korea

^{2*}School of Computer Engineering, Hansung University, Seoul 02876, Korea

[요약]

어린 환자들 장기간 입원을 하는 경우 학교 수업을 쫓아가고, 사회성이나 감성을 기르기 위하여 소위 병원학교를 운영한다. 그러나 최근에는 코로나19로 인한 병원학교의 대면 수업은 전면 금지되었고, 어린 환자들에게도 비대면, 비접촉의 환경이 강화되었다. 증강현실 기술은 실제 생활과 유사한 환경과 사물, 캐릭터를 지닌 체험 콘텐츠의 제작을 가능하게 하여 병원 생활만 하는 어린 환자들의 상상력을 활성화하고 체험을 하게 함으로써 지식의 습득뿐만 아니라 대인관계 능력과 사회성을 향상할 것으로 기대된다. 본 연구에서는 증강현실 기능을 활용한 체험동화 콘텐츠를 제작하여, 비대면과 비접촉의 제한된 환경 안에서 힘들어 하는 어린 환자들에게 다채로운 모험과 깊이 있는 선택의 경험을 제공하고자 한다. 또한, 장기입원 환자 아이들은 본 연구에서 연구, 구현한 증강현실 체험동화 콘텐츠를 통하여 긍정적인 정서를 가져 병을 이겨낼 수 있다는 의지를 함양할 수 있을 것이다.

[Abstract]

In the case of long-term hospitalization for young patients, 'Hospital Schools' are operated to pursue school classes and to develop social and emotional abilities for them. However, face-to-face classes at hospital schools have been completely prohibited, and the untact or limited contact environment has been strengthened even for young patients due to the COVID-19 in recent years. Augmented Reality(AR) technology enables the development of experiential content with virtual environments, objects and characters similar to real life. The developed contents should revitalize the imagination of young patients living only in hospitals and allow them to experience, not only acquiring knowledge, but also improving interpersonal skills and sociality. This study is intended to provide diverse adventures and in-depth choice experiences to young patients who are struggling in an environment of untact and limited contact by creating experiential fairy tale contents using AR technology. In addition, long-term hospitalized children will be able to cultivate the will to overcome illness with positive emotions through the augmented reality experience fairy tale content studied and implemented in this study.

Key word : Augmented reality (AR), Experiencing fairy tale content, Interaction, Untact era.

<https://doi.org/10.12673/jant.2021.25.1.102>



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 January; Revised 31 January 2021

Accepted (Publication) 22 February (28 February 2021)

*Corresponding Author : Sae-Hong Cho

Tel: +82-02-760-4478

E-mail: chosh@hansung.ac.kr

1. 서론

대면 접촉 때문에 전과가 된다고 알려진 코로나19로 인해 사람들은 점점 더 타인과 대면 접촉이 힘들어지는 폐쇄적이거나 최대한 접촉이 제한되는 공간 속에서 지내야만 하는 상황에 놓이게 되었다. 더구나, 평소에도 제한적인 생활을 할 수밖에 없었던 병원 환자들의 경우에는 더욱 힘들어진 환경에서 생활할 수밖에 없고, 이 상황은 학령기에 있는 어린 환자들에게는 더욱 감당하기 힘들 것으로 예상되고 있다. 코로나19가 전파되기 이전에는, 학령기의 어린 환자들은 소위 말하는 ‘병원학교’에서 또래의 어린이들과 함께 수업도 들으면서 건강한 일반 학생들이 하는 것처럼 여러 활동을 할 수 있었다. 이러한 병원학교의 대표적인 곳은 서울대학교 어린이병원 ‘늘푸른 교실’을 들 수 있다[1]. 늘푸른 교실로 대표되는 병원학교에서는 수업뿐만 아니라 여러 가지 특별 활동을 통하여 어린 환자들의 학습 능력 외에 사회성과 감성 등을 키우는 노력을 기울이고 있다. 하지만 대면 접촉이 문제가 되는 코로나 19로 인해 최근에는 병원학교의 운영까지 중단되는 곳이 생기고 있고, 입원 중인 어린이 환자들은 퇴원하기까지 긴 시간 동안 거의 모든 활동이 제한될 것으로 예상된다.

코로나19는 평범한 사람들의 일반적인 사회생활에도 영향을 미치고 있어, 일상적인 모임이나 회의, 행사 등이 제한되고 있다. 사회 활동이 완전히 멈출 수 없으므로 사람들은 일상적인 대면 모임이나 행사 등의 효과를 발휘할 방법을 찾기 시작하였고, IT (information technology)를 활용한 온라인 모임이나 회의 등이 오프라인 모임이나 행사를 대체하여 활성화되고 있다. 예를 들어, 모든 학교의 수업 대부분이 IT를 활용한 온라인 수업으로 대체되어 학사 과정을 진행하고 이는 실정이다. 하지만, 오프라인 행사나 모임 등에서 사람들이 체험하고, 느끼고, 상호작용 활동하는 것 등을 IT로 완벽하게 재현하여 주지 못하기 때문에 그 효용성에 의문을 가지는 사람들도 있다. 이러한 면에서, 최근에 활성화되고 있는 가상현실(VR; virtual reality) 기술과 증강현실 (AR; augmented reality) 기술은 탐색하고, 체험하고, 상호작용을 오프라인에서처럼 거의 완벽하게 지원하기 때문에 제한되고 있는 대면 모임이나 행사 등의 대체 콘텐츠 개발 기술로 주목을 받고 있다.

병원학교의 운영이 멈추어지는 등 최소한의 활동과 또래 친구들과 교류를 제한받는 상황이 심해진 학령기의 어린 환자들에게 가상현실과 증강현실 기술로 구현된 콘텐츠는 오프라인과 유사한 활동뿐만 아니라 가상의 환경 안에서 다른 사용자나 캐릭터, 사물들과 교류를 가능하게 함으로써 학습 능력과 더불어 사회성과 공감 능력 형성 등을 키울 수 있을 것으로 기대된다. 따라서, 본 연구에서는 가상현실과 증강현실 기술을 활용하여 병원에서 제한적인 생활을 하는 아이들의 체험 콘텐츠를 구현하고자 한다. 특히, 유년기 학생 환자들을 위한 증강현실을 접목한 동화책을 구현하여 상상력을 발달시키고, 구현 환경 내의 캐릭터 및 사물들과 상호작용을 하게 하여 공

감 능력 및 사회성을 진작시키고자 하였다.

II. 증강현실 기술 관련 연구 및 콘텐츠

현실 세계와 유사한 환경을 구현한 후에 상호작용 방법과 시각적 효과를 더해주는 가상현실과 증강현실 기술을 활용하여 어린이들의 호기심을 유발하고 학습효과를 높여주는 연구들이 진행되고 있다. 그중에서도 여러 가지의 상황을 경험해보지 못한 어린이를 위한 체험과 능동적인 교육을 위한 콘텐츠 제작 등과 관련된 사례들을 중심으로 살펴보고자 한다.

어린이들에게 안전 교육은 일상생활에서 발생할 수 있는 사고를 스스로 피해를 최소화하고 안전의식을 가질 수 있도록 하는 능력을 키워주는 것이 핵심이다. 어린이들의 경우에는 실제 사고 중심의 실습 교육을 직접 체험해보는 것이 위험요소를 인지하고 자신을 위험으로부터 보호하는 기초 능력을 키우는 데 도움이 된다. 가상현실과 증강현실 기술로도 실제 체험한 효과와 가장 유사한 결과를 나타낼 수 있어 아이들에게 안전에 대한 인식과 습관을 형성할 수 있다. 이에 도로교통공단에서 어린이 교통안전을 위해 제작한 어린이 교통안전교육 가상현실과 증강현실 교육 콘텐츠는 높은 효과를 거두고 있다 [2].

재난은 사람이 피해갈 수 없는 상황 중 하나이다. 단 한 번의 상황이라도 제대로 대처하지 못한다면 큰 사고로 이어질 수 있다. 이러한 경우를 대비하기 위해 어렸을 때부터 학교에서 재난 안전 교육을 해왔다. 보통의 재난 안전 교육들은 동영상 시청하거나 선생님께서 말씀으로 강의를 해주시기 때문에 실제상황이 벌어졌을 때 행동으로 경험해 본 적이 없어 자연스러운 대처가 어렵다. 따라서, 직접 재난을 반복적으로 체험할 수 있도록 증강 기술을 통해 현실 세계에 재난이라는 가상의 상황을 넣어주어 체험할 수 있게 만들어 주었다. 재난 안전 체험 교육장은 스스로 재난에 대비하고 대응 역량을 키울 수 있도록 제작되었다. 어린이들의 재난 의식을 높일 수 있도록 눈높이에 맞춰 지진, 화재, 일상생활, 시설 안전 등의 분야를 체험할 수 있도록 구성되어있다.

동물원의 동물들은 드넓은 초원을 뛰어다닐 수도 다른 동물들과 교류도 할 수 없다. 좁은 방안에 갇혀 정신병으로 인해 같은 곳을 빙빙 도는 등의 행동을 보이는 동물도 있어 동물원은 생명 존중의 문제로 사람들과의 갈등을 겪었다. 생명 존중 문제와 코로나19로 인해 동물원에 사람의 발길이 끊기자 수입이 없어진 한 동물원에서, 먹이의 양을 줄여 동물들의 갈비뼈가 앙상하게 보여 논란이 있었다. AR 즉 증강현실로 가상의 동물들의 모습을 볼 수 있다면 동물원의 동물들도 구하고, 더 나아가 초등학교 과학 3~4학년 교육과정에 나오는 생명의 연속성, 생명과학과 인간의 생활 영역과 연계하여 사용할 수도 있다. 동물관찰 콘텐츠는 어린이들이 실감 나게 눈앞에서 관찰할 수 있도록 30여 종의 다양한 동물들의 생생한 모습을 증

강현실로 구현되어 있다[3].

증강현실은 다양한 산업 분야에서 광범위하게 사용되고 있는 기술이다. 특히, AR의 잠재력이 더 기대되는 분야가 바로 교육이다. 디지털 퍼블리싱 플랫폼이 키타부(kitaboo)의 기사에 따르면 AR은 교육자와 강사에게 학생들의 학습경험을 향상할 다양한 가능성을 제공할 것이라고 한다[4]. AR을 통한 학습은 객체를 더 자세하게 묘사하면서 학습효과를 향상하고 학습자들이 더욱 적극적으로 학습에 참여하도록 유도한다. 단순한 글과 간단한 이미지만으로는 학습자에게 효과적인 지식을 전달하기 힘들데 AR은 환경에 구애받지 않고 간단한 방법으로도 사실적인 지식을 전달할 수 있다. LG유플러스는 모바일 앱과 IPTV를 통해 이용할 수 있는 아이들 생생도서관 콘텐츠를 제공하고 있다[5]. 영어학습을 본격적으로 시작하는 5세부터 9세 어린이의 경우, 동화 속 장면이 마치 살아서 움직이는 듯한 3D AR 콘텐츠를 시청하면서 자연스럽게 재미있게 영어에 노출되도록 하는 콘텐츠가 강점이다. LG유플러스는 그림 유치원과 함께 유치원 교과 과정의 부교재로 아이들 생생도서관 콘텐츠 시범운영 하기 시작했다. 이와 관련해 김창숙 단국대학교 초빙교수 겸 그림유치원 원장은 '충분한 시범운영 기간을 거쳐야 교육 자료로서 가능성을 점칠 수 있지만, 현재까지 아이들 반응이나 학부모 반응이 좋다'라고 말했다. AR 콘텐츠를 통한 교육이 교육 효과를 증진할 수 있을 것으로 기대된다.

어린이 환자들이 힘든 병원 생활 속에서도 희망을 잃지 않고 즐거운 마음으로 꿈과 희망을 키워가게 하도록 국내 어린이병원 최초로 부산대 어린이병원에 5G 놀이터가 개소했다[6]. 입원 환자와 병원학교 학생들은 가상 및 증강현실 프로그램을 통해 가고 싶은 곳을 마음대로 가고, 좋아하는 스타와 캐릭터를 병원에서 안에서 만날 수 있게 됐다. LG유플러스 측은 "백혈병·소아암 환자 10명 중 8명은 건강한 모습으로 우리 곁에 돌아온다고 긴 치료 동안, 병원 아이들이 더 큰 세상을 만나 꿈과 희망을 찾아갈 수 있기를 바란다."라고 말했다. 증강현실 콘텐츠로 인해 제한된 생활만 가능하던 장기입원 어린이 환자들은 이제 증강현실로 세계 여러 곳을 여행 다니면서 꿈을 키워갈 수 있을 것이다. 또한, 증강현실 기능을 활용한 교육 콘텐츠를 통해 학습효과도 같이 누릴 수 있을 것이다.

III. 증강현실 동화 설계 및 구현

3-1 증강현실 동화 환경 설계

"세 살 버릇 여든까지 간다. "라는 속담이 있듯이 유년기는 성격발달의 큰 영향을 미치게 된다. <유년기와 사회>의 저자 에릭 H. 에릭슨의 말에 따르면 인간은 발달 단계가 존재하고 인간의 성격은 상호 관련된 일련의 단계들을 통해 점진적으로 형성된다고 한다[7]. 장기간 투병 생활을 하는 어린 환자들은 제한된 환경 속에서 생활하면서 또래 아이들보다 교류할 기회

가 적어, 이러한 발달 단계에서 위기를 맞아 부정적인 방향으로 나아가게 될 확률이 높을 것이다. 고로, 다양한 주제로 아이의 성장발달을 돕는 도구인 동화책과 현실과 가상의 세계를 이어주는 기술인 증강현실을 통해 새로운 경험 및 성장발달 기회를 제공하고자 하였다.

전체적인 개발 프로그램은 증강현실 등 인터랙티브 콘텐츠 제작을 위한 통합 저작 도구인 유니티 3D를 활용하였다. 본 연구에서 개발한 증강현실 콘텐츠는 사용자인 어린 환자들을 대상으로 하는 만큼 접근성과 사용의 편리성을 우선으로 고려하였다. 어린 환자들 누구나가 언제 어디서든 친숙하게 사용할 수 있는 스마트폰 환경에서도 구동되도록 3D Max 프로그램을 사용하여 캐릭터 제작하고, 유니티 프로그램을 사용하여 전체적인 게임을 제작하였으며, 뷰포리아 SDK를 이용하여 AR 기능에 필요한 전반적인 기능들을 구현하였다. 그림 1은 본 콘텐츠의 전체적인 개발 구성도이다.

본 연구에서는 장기입원이나 통원치료로 인해 일반 학교 교육도 받을 수 없는 아이들을 대상으로 하는 것이므로 아이들에게 정서적으로 긍정의 영향을 미치고 병을 이겨낼 수 있다는 의지를 주는 것이 목표이다. 동화 속 내용에는 병을 나을 수 있다는 희망과 함께 무한한 상상의 나래를 펼칠 기회를 전달하는 내용으로 진행한다. 동화의 배경은 하늘과 우주로 병실에서는 창문 밖으로 하늘을 관찰했다면 증강현실을 통해서 는 직접 우주에 와있는 느낌을 주고 싶었다. 이러한 목표와 배경을 바탕으로 본 콘텐츠는 병을 이겨내는 희망보다 더 큰 희망을 꿈꾸자는 내용을 설계하여 아이들에게 깨달음을 줄 수 있도록 하였다.

동화책의 내용이 어린이들에게 병원의 제한된 환경에서의 사소통 능력을 길러 줄 수 있도록 증강현실 콘텐츠와 융합할 수 있도록 설계하였다. 설계한 동화 내용에 선택지 기능을 구현해줌으로써 어린이들이 동화책을 통하여 스스로 선택하고 그 과정에서 등장인물들과 대화할 수 있는 콘텐츠들을 사용자에게 제공할 수 있도록 하였다. 이를 통해 사용자가 자신을 주

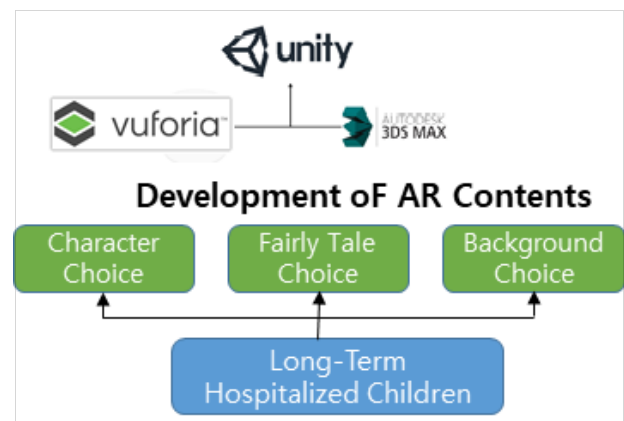


그림 1. 증강현실 콘텐츠 개발 구성도
 Fig. 1. Implementation Diagram for Augmented Reality Content.

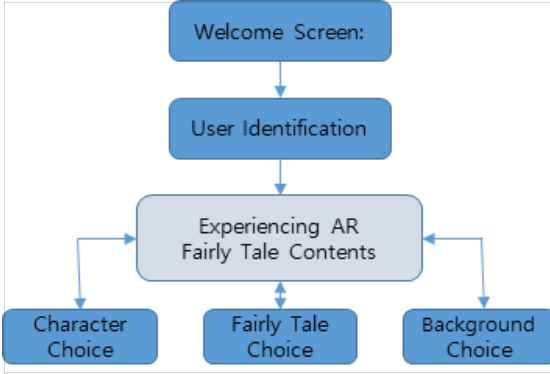


그림 2. 증강현실 동화 체험 콘텐츠 구성도
Fig. 2. Diagram for Fairy Tale Experiencing Content.

인공에 대입하고 주변 등장인물들과 교류하며 병원이라는 제한된 환경 속에서 결여된 사회성을 기를 수 있도록 구현하였다. 그림 2는 본 콘텐츠를 구성하고 있는 증강현실 기술을 사용한 동화 체험 콘텐츠 구성 보여주고 있다.

3-2 증강현실 동화 구현

동화에 나오는 캐릭터들의 디자인은 아이들에게 거부감을 주지 않도록 아기자기한 도트 그래픽 디자인을 채택하였다. 동화책에 등장하는 캐릭터들은 아이들에게 움직임이나 표정 그리고 색채를 제공함으로써 유아들에게 흥미와 지적 호기심을 자극할 뿐만 아니라 풍부한 상상력을 부여하며 창의적 사고능력을 개발시킨다는 부분에서 캐릭터의 중요성이 강조되고 있다.



그림 3. 증강현실 동화 체험 콘텐츠 캐릭터
Fig. 3. Characters for AR Fairy Tale Experiencing Content.

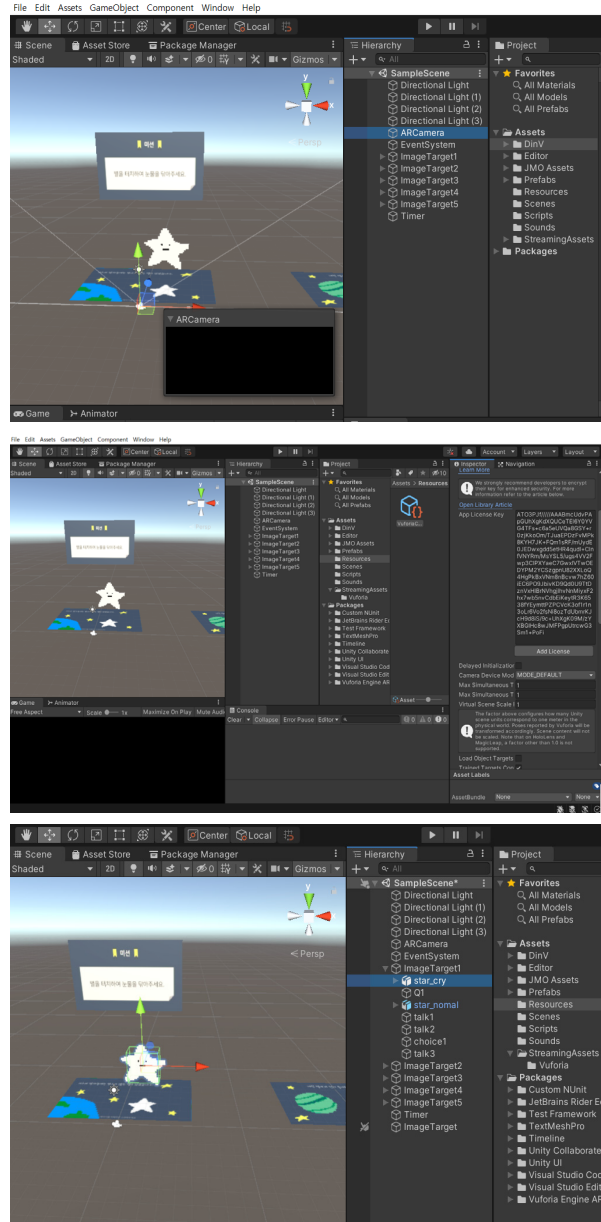


그림 4. 증강현실 콘텐츠 구현 과정
Fig. 4. Processing for AR Contents Implementation.

주인공 캐릭터는 하늘에서 흔히 볼 수 있는 별을 선택하였지만, 빛이 나지 않는다는 특별함을 추가해주었다. 먼저 주인공인 빛나지 않는 별은 다른 별들과 다르게 자신의 몸에서는 빛이 나지 않아 슬퍼하고 있는 별이다. 이는 지속하는 병원 생활과 치료에 지친 어린 환자들의 모습을 반영한 캐릭터이므로 빛이 나고 있는 다른 별들과 다르게 색상을 무채색으로 설정하였다. 주인공과 대화하는 행성의 모습인 그림 3은 실제 행성 모양이 아닌 주변에서 흔히 접할 수 있는 요소들의 모양을 기반으로 제작하여 아이들의 상상력을 자극할 수 있도록 설계하였다. 또한, 깨달음을 줄 수 있는 행성의 모습은 어둠 속에서도 빛을 밝혀주는 달 모양으로 하였다. 그림 4는 뷰포리아

SDK를 이용하여 AR 기능을 구현하고 있는 과정을 보여 주고 있다.

동화책의 제목은 '빛나지 않는 별'로 어린 환자들을 위하여 기획하였다. 줄거리는 빛나지 않는 별이 빛이 나기 위해 여행을 떠나는 내용이다. 병원 밖을 마음껏 돌아다니지 못하는 어린이들이 직접 여행을 하고 있다는 생각이 들 수 있도록 기본을 환기해주고 가상의 환경을 실제 세상처럼 체험하게 한다. 여행하는 과정에서 독자는 주인공의 의견과 행동을 결정하기도, 다른 캐릭터들과 대화를 하기도 하며 구현된 동화책의 환경, 캐릭터, 사물들과 상호작용을 할 수 있도록 내용을 작성했다. 동화책만 본다면 책의 내용을 이해하기 어렵다고 느낄 수 있으므로, 증강현실을 통해 캐릭터들과 대화를 나누면서 이해를 하는 과정을 넓히도록 한 것이다. 이러한 과정에서 어린 환자들은 실제 생활에서처럼 지식을 습득할 수 있고, 사회성을 기를 수 있으며, 감성까지 넓힐 수 있을 것으로 기대된다.

IV. 결 론

증강현실 기술은 여러 분야에 그 나름의 효과를 크게 줄 기술로 주목받고 있다. 특히, 교육 분야에 적용됐을 때 교육적 효과가 극대화될 것이라는 기대감으로 교육용 콘텐츠들이 다양하게 제작되고 있다. 증강현실 기술을 이용한 동화책이 아동들에게 미치는 기대효과는 다음과 같이 정리할 수 있다. 우선, 아이들의 학습 참여의 능동성을 높임으로써 바람직한 수업 분위기를 조성할 수 있으며, 둘째로 시각과 청각에 적절한 자극을 가하여 아이들의 궁금증을 자극하고 아이들의 집중과 흥미도를 끌어올려 몰입도를 극대화해 주며, 어린이에게 다채로운 모험과 깊이 있는 선택의 경험을 제공하여 창의력과 상상력을 높일 수 있다. 이러한 보통의 어린이들에게 주는 효과 이외에 병원에 입원하고 있는 어린 환자들에게는 또 다른 효과를 줄 것으로 기대된다. 즉, 같은 병실 혹은 병원학교의 또래 친구들과 플레이하거나 가상 환경 안에서 끊임없이 가상 캐릭터나 사물들과 상호작용을 함으로써 공감대를 형성하여 대인관계 능력과 사회성 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

코로나19로 인해 병원에서 시간을 보내는 유년기 환자들은 이전보다 더욱더 힘든 시간을 보내고 있다. 이러한 아이들에게 AR을 활용한 동화책은 병원 내 시설에 크게 구애받지 않고 활용되리라 생각한다. 현실과 가상이 혼합된 공간은 병원이라는 한정된 공간에서 비대면, 비접촉의 시간이 길어

지고 있는 어린 환자 아이들에게 새로운 희망으로 다가갈 것으로 기대한다. 본 증강현실 동화책은 기존의 동화책이라는 매체 속에 증강현실 기술을 담아내어 병원 내 아이들이 책에 대한 흥미를 갖게 하고 주인공에 자신을 대입하여 주인공이 문제를 해결해 나가는 과정을 통해 아이들도 자신의 문제를 해결해 나가도록 제작하였다. 더 나아가 아이들의 공감 능력 및 사회성을 캐릭터 및 사물들과의 상호작용을 통해 높일 수 있을 것으로 기대한다. 어린아이들은 보통 활동성도 높고 생각도 많은 무엇인가 끊임없이 하고 싶어 하고 궁금해한다. 그중에서도 많은 경험을 하지 못한 어린 환자들을 위하여 증강현실을 이용한 동화책의 제작 연구는 계속되어야 할 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 한성대학교 교내학술연구비 지원과제임.

References

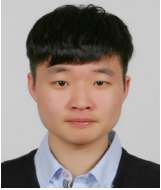
- [1] Seoul National University Hospital [Internet]. Available: <http://child.snuh.org/guide/ward/8.do>
- [2] M. H. Son, Busan Smart City Promotion Division [Internet]. Available: <https://www.busan.go.kr/nbtnewsBU/1448261?curPage=&srchBeginDt=2020-07-25&srchEndDt=2020-08-01&srchKey=&srchText=>
- [3] Science level up AR VR. animal observation [Internet]. Available: https://sciencelevelup.kofac.re.kr/virtualReality/detail?course_cd=&pageIndex=1&contents_idx=269
- [4] E. Y. Jeong, U+ children's student library, used as an auxiliary textbook for kindergarten classes [Internet]. Available: https://www.fntimes.com/html/view.php?ud=202010141102276775645ffc9771_18
- [5] S. Y. Hong, Augmented Reality (AR) Changes Education [Internet]. Available: <http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=46766>
- [6] J. H. Im, Seoul Economy [Internet]. Available: <https://www.sedaily.com/NewsView/1VQQT863K>
- [7] E. Erikson, *Childhood and Society*, Seoul, Yeonamseoga, 2014.



조 민 화 (Min-Hwa Jo)

2018년 ~ 현재 : 한성대학교 컴퓨터공학부

※ 관심분야 : 가상현실, 증강현실, 웹 & 모바일 콘텐츠



정 준 영 (Jun-Young Jung)

2018년 ~ 현재 : 한성대학교 컴퓨터공학부

※ 관심분야 : 가상현실, 증강현실, 모바일 소프트웨어



최 규 리 (Kyu-Ri Choi)

2018년 ~ 현재 : 한성대학교 컴퓨터공학부

※ 관심분야 : 가상현실, 모바일 소프트웨어, 데이터베이스



조 세 홍 (Sae-Hong Cho)

1991년 : California State Univ. CS 학사

1999년 : Arizona State Univ. CSE Ph.D.

2002년 ~ 현재 : 한성대학교 컴퓨터공학부

※ 관심분야 : 가상현실, 증강현실, 디지털콘텐츠, 멀티미디어, 원격교육, 인공지능, 빅데이터 등

1996년 : Arizona State Univ. CSE MCS

1999년 ~ 2002년 : 대구대학교 정보통신공학부