

혼합현실을 활용한 교통 안전교육 애플리케이션 개발

김강호¹ · 이대웅^{2*}

A Development of Traffic Safety Education Application Using Mixed Reality

Kang-Ho Kim¹ · Dae-Woong Rhee^{2*}

¹Associate Professor, Department of Semiconductor electronics, Doowon Technical University, Paju-si, 10838 Korea

^{2*}Professor, Department of Game Design and Development, College of ICT Convergence, Sangmyung University, Seoul, 03016 Korea

요 약

본 연구에서 우리는 혼합현실 애플리케이션을 활용해 어린이들에게 다양한 교통상황을 간접적으로 체험하게 하고, 사고의 위험에서 스스로 방어 행동을 할 수 있도록 도움을 주는 “Zetton 어린이 교통안전교육” 애플리케이션을 개발했다. 개발된 애플리케이션은 어린이 교통사고 중 사망률이 높은 사고 유형을 분석해 학습 목표를 정하였고, 목표 달성을 재미있게 체험을 할 수 있도록 개발되었다. 플레이어는 여러 교통상황을 정해진 시나리오를 플레이하는 과정에서 신호체계와 교통정보를 자연스럽게 습득할 수 있도록 체험 중심 콘텐츠가 되도록 개발하였다. 개발된 애플리케이션의 교육 효과성 검증을 위해 방과 후 교육 활동으로 어린이들에게 교통안전교육을 했다. 그 결과 교육 전보다 교육 후에 교통안전에 대한 인식과 학습 목표와 관련된 질문에 올바른 대답 빈도가 높아졌다.

ABSTRACT

In this study, we developed a “Zetton Children's Traffic Safety Education” application using mixed reality to help children experience a variety of traffic situations indirectly and to help them defend themselves from accidents. We analyze the types of high mortality child traffic accidents to set learning goal. And we developed the experience-oriented contents that players could acquire signal systems and traffic information naturally and funny in the course of playing scenarios according to designed various traffic situations. In order to verify the educational effectiveness of the developed application, children were given traffic safety education through after-school education activities. The result shows that the frequency of right answers to questions related to traffic safety awareness and learning objectives is increased.

키워드 : 혼합현실, 교통안전교육, 가상현실, 교육 애플리케이션

Keywords : Mixed Reality, Traffic Safety Education, Virtual Reality, Educational application

Received 16 October 2019, Revised 23 October 2019, Accepted 28 October 2019

* Corresponding Author Dae-Woong Rhee (E-rhee219@smu.ac.kr, Tel:+82-2-2287-5213)

Professor, Dept. of Game Design and Development, College of ICT Convergence, Sangmyung University, Seoul, 03016 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2019.23.12.1602>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©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.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

2019년 4월에 상용화된 5G 초고속망과 4차 산업 기술이 결합하면서 본격적인 4차 산업의 실현이 진행되고 있다. 특히 2019년 가트너의 10대 기술 중 몰입경험(Immersive Experience)을 통한 대화형 플랫폼은 디지털 세상과의 상호작용의 변화를 예고하고 있다 [1]. 실감 콘텐츠는 혁신성장 실현을 위한 5G 전략 산업에서 10대 핵심 산업으로 선정되었으며, 실감 콘텐츠에는 증강현실(AR), 가상현실(VR), 혼합현실(MR), 홀로그램(Hologram) 등이 포함된다 [2]. 혼합현실은 증강현실과 가상현실의 상위 개념으로 현실 세계와 가상세계를 융합하는 기술이다. 초기에는 군사 목적으로 개발되었지만, 레저, 교육, 취미 콘텐츠와 결합하면서 점차 생활 콘텐츠로 자리매김하고 있다. 교육과 학습에 있어 실재성 증대, 고위험-고비용 대체, 안전성-효율성 확보가 용이하다는 점에서 성장성이 매우 높다 [3].

2017년 통계청 자료에 따르면 우리나라는 해마다 200여 명의 어린이가 안전사고로 희생되고 있다. 한국 소비자원 소비자 위해 감시 시스템(CISS)을 통해 접수된 어린이 안전사고 건수는 매년 22,000건이며 전체 사고의 34% 정도 해당하는 매우 높은 수치이다 [4].

(단위 : 건, 명, %)

구분	어린이 교통사고						어린이 추계 인구	
	발생건수		사망자수			부상자수		
	(건)	점유율	(명)	점유율	어린이인구 10만명당	(명)		점유율
2013	11,728	5.4	82	1.6	1.3	14,437	4.4	6,166,636
2014	12,110	5.4	52	1.1	0.9	14,894	4.4	6,005,181
2015	12,191	5.3	65	1.4	1.1	15,034	4.3	5,927,226
2016	11,264	5.1	71	1.7	1.2	14,215	4.3	5,878,928
2017	10,960	5.1	54	1.3	0.9	13,433	4.2	5,778,072
2018	10,009	4.6	34	0.9	0.6	12,543	3.9	5,679,406
연평균증감률	-3.1	-	-16.1	-	-	-2.8	-	-1.6

Fig. 1 Analysis of Children's Traffic Accidents

[그림 1]은 도로교통공단에서 집계한 어린이 교통사고 발생 건수, 사망자 수, 부상자 수를 집계한 자료이다. 2018년 기준 전체 교통사고는 217,148건이며 보행자 교통사고는 47,377건으로 전체 사고에서 21%에 해당되고, 어린이 교통사고는 전체 사고의 5%에 해당하는 10,009건의 사고가 발생되고 있다 [5]. 매년 어린이 교통사고는 줄어들고 있지만 OECD 회원국 평균 수치 보다 높고 특히, 보행 중 사망자 수가 높게 나타나고 있다 [6].

정부와 교육부에서는 교통안전 종합대책을 마련했으며, 혼합현실을 활용한 안전교육도 포함하고 있다.

스마트 디바이스를 활용한 교육 콘텐츠를 제작할 경우 기존 텍스트 자료뿐만 아니라 사진, 동영상, 최신 기술을 활용한 다채널 교육이 가능하다는 점이 특징이다. 지식 습득을 위해 교육은 반복 학습이 필요한데, 스마트 디바이스에 대한 흥미로 자발적인 학습이 자연스럽게 연계될 수 있다는 점이 강점이다. 이온 리얼리티(Eon Reality)의 최고기술경영자(CTO) 닐스 앤더슨(Nils Anderson)은 전통적인 교육보다 시뮬레이션 기반의 교육이 2.7배 이상 효과적이고, 학생들에게 인터랙티브 교육을 실시한 결과 집중력이 기존보다 100% 향상되었다고 주장한다 [7].

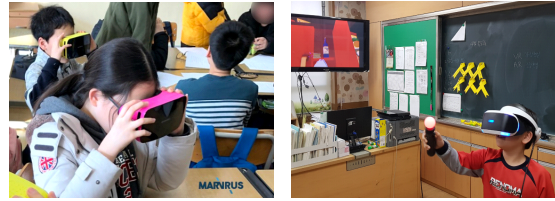


Fig. 2 Example of Class Using VR

[그림 2]는 학생들이 혼합현실을 활용해 수업하는 모습이다. 2018년도 2학기부터 개정 교육과정이 포함된 디지털 교과서를 활용해 초등학교 3~4학년 사회/과학/영어 과목에 적용하여 진행되었고, 2020년에는 전 학년에 디지털 교과서를 적용할 계획이다 [8].

미국의 교육학자 에드가 데일(Edgar Dale)의 ‘학습의 원추’ 이론에 따르면, “읽은 것은 10%, 들은 것은 20%, 본 것은 30%를 기억하지만, 실제로 행동한 것은 90%를 기억한다”라며 체험을 기반으로 하는 혼합현실 콘텐츠의 교육 효과가 높다고 강조하고 있다 [9].

정부는 2017년 10월 ‘어린이 안전대책 주요 추진과제’를 발표한 후 2018년 5월에는 ‘어린이 안전대책’으로 5대 분야 14개 과제를 발표했다 [10]. 그동안 진행된 어린이 안전 종합 대책을 통해 일부 성과로 [그림 1]과 같이 교통사고 및 사망자는 줄어들었지만, 현실적으로는 정책과 환경이 미흡한 실정이며, 지역에 따라 교통사고가 증가한 곳도 있다 [11]. 따라서 어린이가 교통사고 상황에서 스스로 올바른 선택과 행동을 할 수 있도록, 가상의 다양한 교통상황을 직접 경험할 수 있는 혼합현실 애플리케이션 설계가 필요하다.

본 연구에서는 어린이 교통사고 중 사망률이 높은 사고를 중심으로 “Zetton 어린이 교통안전교육” 애플리케이션을 혼합현실을 활용한 체험 기반 콘텐츠로 개발한다. 개발된 애플리케이션을 활용해 어린이들에게 교통안전교육을 실시하고 교육 후 콘텐츠의 학습 내용에 대한 습득 정도를 살펴보고자 한다.

II. 본 론

학습의 효과를 향상시키기 위해 교통안전교육 App의 설계를 진행하였다.

2.1. 교통안전교육 App 설계

어린이 교통사고 사망자 중 가장 높은 비율은 보행 중에 일어나는 사고이며 무단횡단 사고가 가장 높다. 무단횡단과 같이 보행 중에 일어나는 사고는 어린이 스스로 예방 가능한 사고이기 때문에 위험성을 인지할 수 있는 교육이 필요하다. 대전교통 문화연수원은 어린이 교통사고 사례를 10가지 유형으로 구분하고 있다 [12].

- 1) 무단횡단 사고
- 2) 신호등이 있는 횡단보도 사고
- 3) 신호등이 없는 횡단보도 사고
- 4) 주정차된 차량 사이 횡단사고
- 5) 갑자기 뛰어나오다 발생한 사고
- 6) 버스의 앞 뒤 횡단사고
- 7) 큰 차가 회전하다가 나는 사고
- 8) 차뒤의 밑에서 놀다 일어나는 사고
- 9) 보호장구 미장착으로 일어난 사고
- 10) 자전거와 킥보드 사고

“ZETTON 어린이 교통안전교육”은 위에서 제시한 사고유형 중 사망률이 가장 높은 5가지 사례를 중심으로 개발한다. 1~4번은 모두 무단횡단에 대한 내용이며 5~7까지는 횡단하면서 발생할 수 있는 사고로 분류할 수 있다. 따라서 5~7의 내용은 1~4의 세부 내용을 설계할 때 추가하는 것으로 계획하였다.

제시된 사례를 바탕으로, 어린이들이 애플리케이션을 통해 학습하여야 할 교통안전 목표를 다음과 같이 설정한다.

- 1) 교통신호 체계와 표지판 내용 이해
- 2) 횡단보도를 건널 때 지켜야 할 행동

- 3) 교통흐름과 자동차 표시등의 이해
- 4) 무단횡단 과 주정차 사이 횡단의 위험성
- 5) 이동 편의성 장비의 도로 통과 방법
- 6) 안전장비의 필요성 및 사용법

이렇게 설정된 세부 내용을 토대로 혼합현실을 통해 체험으로 학습할 수 있는 시나리오를 구성하였다. 시나리오를 구성할 때 보통 어린이들이 일상에서 겪을 수 있는 소재를 바탕으로 구현했으며, 어린이의 선택에 따라 좋은 결과 혹은 나쁜 결과로 이어지도록 하여 본인의 선택에 대해 회고할 수 있도록 했다.

Table. 1 Learning goal scenario

NO	TITLE	CONTENTS	Goal
1	Hoppang-i errands	Contents that go to mart to do errands of parents	1,2
2	Ttang-o and car	After returning home after school, you will meet various cars.	1,3
3	Aji and friends	The ball goes out on the road while playing with friends	4
4	Hoppang-i kickboard	Go kick board and meet friends	1,2,5
5	Aji's Lunch	Car ride with dad for lunch	6

[표.1]은 아이들이 일상에서 겪을 수 있는 사건에 대한 시나리오를 표로 나타낸 것이다. 총 5개의 시나리오가 있으며, 각 시나리오는 내용에 따라 1개에서 최대 3개의 학습 목표를 포함하고 있다.

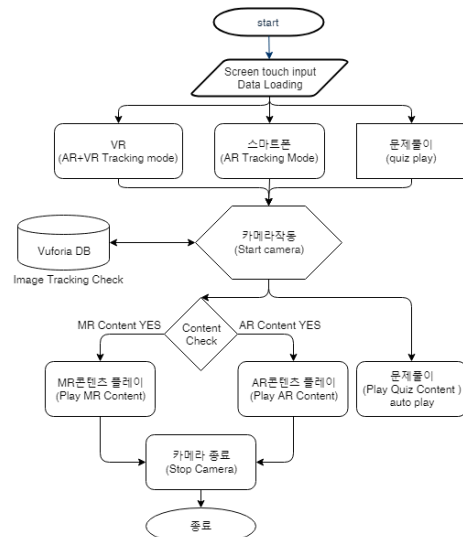


Fig. 3 Execution flowchart

[그림 3]은 “Zetton 어린이 교통안전교육”의 애플리케이션 실행 모드에 따른 순서도이다. 플레이 환경에 따라 혼합현실 모드, 증강현실 모드로 구분되어 사용자의 선택에 따라 동작된다.

애플리케이션은 VR 모드 (혼합현실), 스마트폰 모드 (증강현실), 문제 풀이 모드 (증강현실) 세 가지 동작 모드로 구성된다. 첫 번째 VR 모드는 증강현실과 가상현실이 사용되는 혼합현실 콘텐츠로 AR이 지원되는 헤드 마운티드 디스플레이(Head Mounted Display, HMD) 또는 스마트폰과 카드보드와 같은 하드웨어 장비가 필요하다. 두 번째 스마트폰 모드와 문제 풀이 모드는 카메라를 이용한 증강현실 기능을 사용해서 동작하므로 스마트폰만 있으면 작동된다. 세 가지 모드는 동일하게 마커 인식을 통해 모드가 활성화되며, 마커 인식에 사용될 오브젝트가 필요하다.

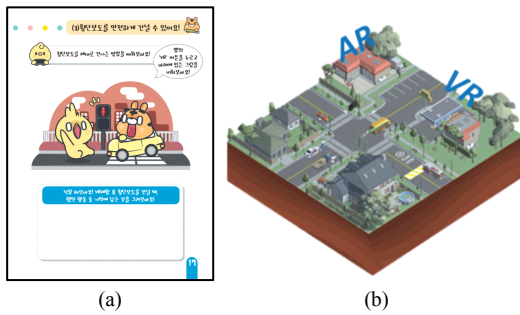


Fig. 4 guide book and zetton world

“Zetton 어린이 교통안전교육”은 [그림 4]의 (a)와 같이 가이드북을 통해 학습 방법을 제시하고, 관련된 이미지를 마커로 개발하였다. 마커는 2D나 3D 오브젝트로 지정할 수 있으며 형태, 기능, 좌표 정보가 함께 저장된다[13].

마커 인식 기능이 구동되면 애플리케이션은 카메라에 비친 정보를 분석해 DB에 저장된 정보와 비교 분석한다. 동일한 데이터로 인식되면, 해당하는 교통안전 콘텐츠로 연결한다. 교통안전 콘텐츠는 [그림 4]의 (b)와 같이 가상의 도시(Zetton world)를 배경으로 진행되며, 각 상황에 맞게 캐릭터, 오브젝트, 애니메이션, 이펙트, 트리거 컨트롤을 제어해서 개발했다.

2.2. 트래킹 기술을 활용한 콘텐츠구현

“Zetton 어린이 교통안전교육”은 유니티를 사용해 개발되었으며, Vuforia SDK를 활용했다. Vuforia SDK는 스마트폰에 장착된 카메라를 활용해 물리적인 환경과 디지털 정보를 융합할 수 있는 기술이다. 스마트폰 카메라를 통해 마커를 비추면 등록된 오브젝트를 추적하는 트래킹 기능을 제공한다. 트래킹을 통해 원하는 이벤트를 제작할 수 있지만, 이벤트 동작을 위해 몇 가지 세팅 작업을 추가하여 진행하였다.

첫 번째는 마커로 사용될 오브젝트를 등록한다. 마커 등록은 웹사이트(<https://developer.vuforia.com>)에서 회원가입 후 진행할 수 있다.

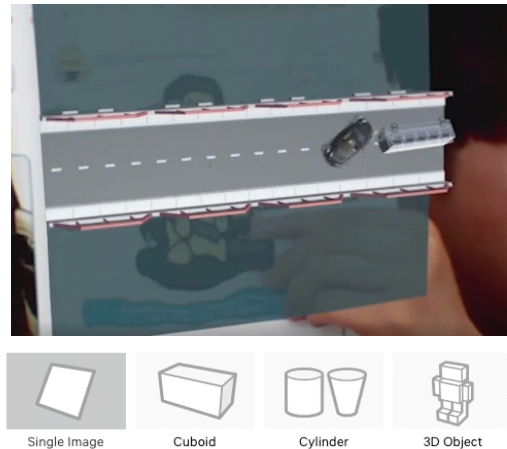


Fig. 5 Object tracking method

[그림 5]는 마커 등록 화면이며, 마커 등록 시 4가지 형태로 등록할 수 있다. “Zetton 어린이 교통안전교육”은 가이드 북에 삽입된 이미지를 마커로 사용하기 때문에 Single image를 활용해 제작했다.

두 번째는 마커 오브젝트를 유니티로 임포트 한다. Vuforia 웹사이트에서 제공하는 인코딩 변환기를 통해 이미지를 유니티 Package File로 변환한다.

세 번째는 AR camera를 배치 및 세팅한다. 유니티 엔진에서 AR camera의 inspector 탭에서 App License Key를 등록해야 하며, Key 값은 Vuforia 웹사이트에서 가져올 수 있다. 세 단계의 준비가 끝나면 트래킹 후 다양한 이벤트를 동작시키기 위해 스크립트 구현이 필요하다.

```

public void OnTrackableStateChanged(TrackableBehaviour.
Status previousStatus, TrackableBehaviour.Status newStatus)
{
    // 트래킹이 감지/확장/확장 트래킹 상태로 변경되는 경우를 판단
    if (newStatus == TrackableBehaviour.Status.DETECTED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.TRACKED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.EXTENDED_TRACKED)
    {
        // 찾았을때
        AREventManager.Instance.Mapshow(ar_image, false);
        // AREventManager._TrackScriptStart = true; // 인식
        _TrackScriptStart = true;
    }
    else
    {
        // ScriptEnable(false);
        AREventManager.Instance.Mapshow(ar_image, true);
        // AREventManager._TrackScriptStart = false; // 인식 x
        _TrackScriptStart = false;
    }
}
}

```

Fig. 6 Image tracking code

[그림 6]은 AR camera를 통해 마커로 등록된 이미지가 트래킹 되었을 때 시나리오로 연결하기 위한 스크립트 화면이다.

트래킹이 구동되면 컴포넌트에 등록된 스크립트가 실행되면서 OnTrackableStateChanged 함수를 지속해서 호출하게 된다. 함수 내부에 이미지가 체크 되었는지를 조건식으로 만들어 주면 이미지가 선택된 것을 확인할 수 있다.

정상적인 트래킹이 되면 두 가지 방법으로 콘텐츠에 연결된다. 첫 번째는 비디오 컴포넌트를 활용한 증강현실 영상 출력이다. 추적된 이미지 위에 관련 영상이 배치되어 이미지가 살아 움직이는 효과를 주었다. 두 번째는 씬(Scene) 전환으로 가상현실 콘텐츠로 연결된다. Google VR SDK를 활용한 콘텐츠로 Gyro sensor의 위치 정보를 활용해 360도 자유로운 시각처리가 가능한 상태로 Zetton World 연결되고 교통사고 예방 콘텐츠를 연결되어 체험한다.

III. APP을 활용한 교통사고 안전교육

“Zetton 어린이 교통안전교육”개발이 완료된 후 교육 효과성을 검증하기 위해 강원도 홍천에 있는 00 초등학교에서 방과 후 교육 활동으로 안전교육을 진행하였다. 교육에 참석한 총인원은 15명으로 4, 5학년 어린이들이 다. 교육은 담임 선생님 참관 하에 진행되었고, 교육 내

용은 총 5단계로 진행되었다.

Table. 2 Safety Education Curriculum

NO	Training content	Time (minute)
1	Instructor introduction and safety level check and theory explanation (Accident Case, Prevention Education Theory)	15
2	How to use "Zetton Traffic Safety Education for Children" (Basic Application, Guidebook Utilization, Cardboard Assembly)	15
Break time		10
3	Play "Zetton Children's Traffic Safety Education"	20
4	Training Check	5
5	Experience on the road	15
Final total		80

[표.2]는 교통안전교육의 전체 커리큘럼에 대한 세부 내용과 소요 시간을 표로 나타낸 것이다. 첫 번째 단계에는 강사 소개 및 안전교육의 필요성에 대한 내용을 이론적으로 설명한다. 또한 어린이들의 교통안전에 대한 지식을 사전 조사하기 위해 5가지 질문을 했다.

- 1) 횡단보도를 건널 때 왼쪽과 오른쪽 중 어디로 건너야 하나?
- 2) 횡단보도를 건널 때 적절한 행동은 무엇인가?
- 3) 자동차 신호 및 교통신호 규칙을 알고 있는가?
- 4) 불법 주정차 되어 있는 차 사이를 통해 도로를 건너지 말아야 하는 이유는 무엇인가?
- 5) 자동차 탑승 후 가장 먼저 해야 할 일은 무엇인가?

각 질문에서 어린이들이 정답을 대답한 비율은 총인원 15명 중 1) 7명[46%], 2) 10명[66%], 3) 7명[46%], 4) 6명 [40%], 5) 13명[86%]이 대답했다.

두 번째 단계에서는 “Zetton 어린이 안전교육”의 사용 방법과 카드보드를 조립한 후 사용 방법에 대해서 교육이 진행되었다. 세 번째 단계에서는 어린이들이 애플리케이션을 직접 구동해 보면서 교통안전에 대한 내용을 혼합현실 기능을 활용하여 체험하는 교육으로 진행했다.



Fig. 7 Educational activity using the application

[그림 7]은 교통안전교육에 참여한 학생들의 모습이다. 네 번째 단계에서는 체험을 바탕으로 학습된 내용을 검증하기 위해 처음에 질문했던 내용을 다시 한 번 질문하여 교육이 진행된 후 정답을 알게 되었는지 조사하였다. 그 결과 모든 문항에서 100% 정답률을 보였다. 정답 결과는 개인 인터뷰를 통해 확인하였고, 동영상으로 촬영했다. 다섯 번째 단계에서는 체험 학습으로 이론적인 부분뿐만 아니라 실제 도로에서 안전 규칙에 맞게 잘 행동하는지 체크했다. 체험교육은 강사 및 담임선생님 감독 하에 안전하게 진행되었다.

IV. 결 론

본 연구는 어린이 교통사고에 대한 중요성을 인식하고 안전교육에 효과적인 교육 프로그램을 개발하는 데 목적이 있다. “Zetton 어린이 교통안전교육”을 개발하기 위해 유니티, 증강현실, 가상현실 기술 연구와 어린이 교통사고에 대한 분석을 실행하였다. 또한 사용자가 어린이인 만큼 접근성을 높이기 위해 캐릭터 모델링부터 인터페이스까지 어린이 눈높이로 설계하였으며, 이해가 잘 될 수 있도록 한편의 애니메이션을 보는 스토리라인과 직접 체험하는 느낌을 주도록 자유도 높은 설계를 하고자 하였다. 개발된 앱을 활용하여 15명의 어린이에게 교통안전교육을 실시하였다. 그 결과 수업 전에는

40%~86% 이었던 정답 비율이 모든 문항에서 100%의 정답률을 보였다. 교육 직후에 나타나는 일시적인 현상일 수 있으나, 혼합현실을 활용한 교육 방법에 대한 어린이들의 집중도가 매우 높은 결과라고 분석된다.

본 연구를 통해 이후 보완되어야 할 점은 다음과 같다. 첫 번째 어린이들이 실험하는 동안 트래킹 이미지를 한 번만 봐도 애플리케이션이 일정 시간 동안 구동이 되도록 개발하여야 한다. 수업 상황에서 시점 이탈로 애플리케이션이 종료되는 경우가 많아 보완이 필요하다는 판단이 있었다. 두 번째는 교육을 집중을 위해 자유도에 대한 제한이 필요하다는 점이었다. VR 체험 모드에서 실습 내용과 연관이 없는 엉뚱한 지역으로 이동하여 스토리 진행이 어려워지는 문제가 확인되었다. 가이드라인과 일정 부분의 강제성이 필요하다는 판단이 있었다.

향후에는 교통사고 안전교육뿐만 아니라 화재, 지진, 해일, 태풍과 같은 재난 사고와 비행기, 선박, 기차와 같은 교통수단 사고 그리고 제세동기, 구멍튜브, 방독면과 같은 안전용품 활용까지 생명과 직결되는 다양한 안전교육을 혼합현실을 활용한 재미있는 애플리케이션으로 개발하고, 교육에 활용한다면 어린이들의 안전교육 참여와 효과성이 더욱 높아질 것으로 기대한다.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was funded by a 2019 research Grant from Sangmyung University.

REFERENCES

- [1] Boannews[Internet], What are the top 10 strategic technology trends in 2019?, 2018 Available : <https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=73743>
- [2] W. T Beom, J. Y. Kim, N. J. Kim, Real-life Education Content Policy Using VR, AR Trends and Case Analysis, *National IT Industry Promotion Agency, Issue Report 2019-15*, 2019
- [3] Telecommunications Technology Association[Internet], Standardization Strategy Map Ver. 2019 General Report 4, pp 113-197, 2019 Available : <https://www.tta.or.kr/ebook/ecatalog.jsp?catimage=5&Dir=336&start=1645>
- [4] Korea Consumer Resources Risk Analysis Team, Analysis

- of Child Safety Accidents in 2017
- [5] Traffic Accident Analysis System, Characteristic Analysis of Children's Traffic Accidents in 2018, *Road Traffic Corporation*, 2019 Available : http://taas.koroad.or.kr/sta/ida/lgr/localGovernmentThemaReport.do?menuId=STA_IDA_TIA
- [6] Ohmynews[Internet], Children "Make Your School Safe and Clean", 2019 Available : http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002552509&CMPT_CD=P0010&utm_source=naver&utm_medium=newssearch&utm_campaign=naver_news
- [7] Economic review, see the future[Internet], What impact will virtual reality have on the media market?, 2017 Available : <http://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=322258>
- [8] Gyeongbuk Daily, Easy and fun... Smart digital textbook, 2019 Available : <http://www.kbmaeil.com/news/articleView.html?idxno=803529>
- [9] Techworld[Internet], Examples and Pros and Cons of Virtual Reality (VR) Education, Gractor, 2019 Available : <http://www.epnc.co.kr/news/articleView.html?idxno=83357>
- [10] K. S. J, Current Status and Implications of Child Safety Measures by the Government, *Consumer Policy Trend No. 90*, p.9, 2018
- [11] Daejeon Daily[Internet], Inadequate traffic safety plan will increase accidents, 2019 Available : http://www.daejeonilbo.com/news/newsitem.asp?pk_no=1380842
- [12] Daejeon Traffic Culture Institute[Internet], 10 cases of traffic accidents for children Available : <http://dtcc.or.kr/kor/page.do?menuIdx=440&bbscd=0>
- [13] H. J. Song, A Study on the Augmented Reality based Toy-game Development Model, *Ph. D. dissertation, Sangmyung University*, 2015



김강호(Kang-Ho Kim)

2014년 2월 상명대학교 일반대학원 게임학과 박사수료
2016년 3월 두원공과대학교 반도체 전자공학과 조교수
※관심분야: 혼합현실 게임, 웹애플리케이션, 게임개발



이대웅(Dae-Woong Rhee)

1996년 8월 서울대학교 대학원 계산통계학과 이학박사
1990년 8월~현재 상명대학교 게임학과 교수
※관심분야: 혼합현실 게임, 게임기획, 프로그래밍