

혼합현실(MR)기반 스토리텔링형 융합 코딩교육에 관한 연구

이병권^{1*}, 정두용²

¹동국대학교 융합교육원 교수, ²한국영상대학교 광고영상디자인과 교수

A Study on the Mixed Reality (MR) Based Storytelling Convergence Coding Education

Byong-Kwon Lee^{1*}, Doo-Yong Jung²

¹Professor, Convergence Education Center of Dongguk University

²Professor, Department of Advertisement Visual Media, Korea University of Media Arts

요약 최근 2018년 초·중·고 소프트웨어 교육 필수 과정 도입에 따른 교육 솔루션이 대두되고 단순 코딩이 아닌 소프트웨어 교육에 필요한 디지털 콘텐츠 필요성이 요구된다. 또한, 현재 코딩교육의 경우 대상이 초·중·고생으로 흥미 유발하는 방법에 관한 연구가 필요한 실정이다. 본 연구에서는 혼합현실(Mixed Reality)을 적용한 상호 대화형(UX/UI)기능을 포함해 및 코딩 교육에 대한 흥미를 유발하고, 주입식 교육이 아닌 스토리텔링 코딩을 적용한 논리적 사고를 배양할 수 있는 방법을 제안했다. 연구결과로 초·중·고 누구나 쉽게 혼합현실(MR) 기술을 이용한 기존의 주입식 교육 방식을 벗어난 논리적 사고방식의 교육 제시했고, 학원 및 학교에서 진행되는 방식의 문제점인 주입식 코딩교육을 탈피할 수 있을 것이다.

주제어 : 혼합현실, 상호대화형, 스토리텔링 코딩교육, IOT 증강현실

Abstract Recently, the introduction of the elementary and middle school software education essential courses in 2018, the emergence of educational solutions, and the need for digital content for software education rather than simple coding. In addition, in the case of current coding education, it is necessary to study how to induce interest in elementary, middle and high school students. In this study, we included the interactive (UX / UI) function using MR(Mixed Reality) and induced interest in coding education, and it was possible to cultivate logical thinking by applying storytelling coding rather than injection education. Suggested way. As a result of research, elementary, middle, and high school students easily proposed logical thinking education beyond the existing injection education method using mixed reality(MR) technology, and will break away from the injection coding education which is a problem of the school and school.

Key Words : Mixed reality, interactive education, storytelling coding education, IOT augmented reality

1. 서론

육 필수 과정 도입을 결정했고 각 초·중·고에서는 방과후 교실 및 특별과정을 편성해서 교육과정을 운영하고 있다.

정부의 교육 정책으로 2018년 초·중·고 소프트웨어 교

하지만, 현재의 교육과정은 대학교육의 일부를 채용해 주

*교신저자 : 이병권(sonic747@daum.net)

접수일 2019년 7월 22일 수정일 2019년 9월 15일 심사완료일 2019년 9월 27일

입식 교육 및 외국 교육솔루션(스크래치)등을 도입해서 교육을 진행하고 있다[1]. 또한 이러한 교육은 문제점은 접근성과 직관성에서 떨어져서 이해가 부족한 학생 입장에서 정보전달력 떨어진다. 2018년부터 중,고교 교과과정에 SW 교과가 필수적으로 도입되며 2019년부터는 초등학교 교과에서도 SW 교과가 필수적으로 도입됐다. 이러한 SW(소프트웨어) 교육 열풍은 우리나라에 국한된 현상이 아니며 많은 선진국들이 SW교육의 중요성을 인식하고 이를 의무교육에 포함시키거나 아낌없이 투자하고 있으며, 4차산업혁명 시대에는 자동차와 조선·철강 같은 제조업을 비롯해 대부분의 산업 분야에 ICT 융합 기술이 적용된다. 전세계적으로 SW가 산업과 사회 전반에 접목되어 새로운 가치를 창출하는 SW혁명이 진행중이다. SW산업이 국가 경제의 지속적 성장의 원동력된다. Apple, Google, Facebook 등 SW 선도 기업들은 최근 SW 산업뿐만 아니라 자동차·금융·헬스케어 같은 비SW 산업에서도 혁신을 리드하고 있다.

본 연구에서는 기존의 소프트웨어 솔루션을 스토리텔링 코딩이 논리적 사고 과정을 포함한 혼합현실 기술을 적용해 보다 직관적이고 효율적인 코딩 교육이 되도록 방법을 제안했다. 이로써, 재미와 흥미 유발하도록 실 세계와 연동 솔루션을 적용했다.

2. 관련연구

2.1 소프트웨어 교육 운영

교육부에서는 소프트웨어 교육 운영 지침을 및 개정을 진행했고, 이젠 선택이 아닌 필수로 되었다.

또한 각종 언론 매체 및 다양한 콘텐츠 제공을 위한 노력이 진행중이고 누구나 쉽게 학습할 수 있도록 온라인 및 오프라인 교육과정을 개설해서 운영하고 있다. [Fig 1]은 소프트웨어 교육 운영 지침에 따른 컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합 인재 양성을 초등학교, 중등학교 및 고등학교의 기본 방향이다[2].



[Fig. 1] Primary and Secondary SW Education Level

해외의 경우 2000년대는 ICT(정보통신기술) 활용 교육이 주를 이루었다. 정보통신기술을 활용한 상업적 도구와 서비스를 사용하는 방법을 교육하는 것이었다[3]. 하지만 최근에는 사용자(User) 교육에서 창조자생산자(Maker) 교육으로 급변하는 추세를 보여주고 있다.



[Fig. 2] Overseas SW Training

영국은 올해 9월부터 '컴퓨팅' 과목을 만 5세에서 16세 학생들에게 필수과목으로 교육하고, 일본은 2012년부터 '정보' 과목을 고등학교에서 필수과목으로 이수하도록 하고 있다[4]. 인도는 2010년 이후 초·중등학교에서 컴퓨터과학을 필수과목으로 정하고 있고, 이스라엘은 2011년 중학교에서 컴퓨터과학 과정을 개발하여 운영하고 있다.

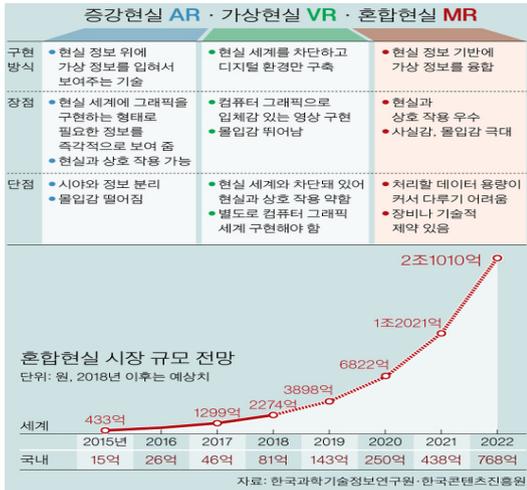
에스토니아는 수학, 과학 등의 과목과 연계하여 프로그래밍·코딩 교육을 시도하고 있으며 2014년 현재 과목 신설 등 개정 움직임을 보이고있고, 핀란드는 2016년 가을학기부터 초등학교에서 프로그래밍·코딩 교육을 시작하기로 했다. 미국은 작년 말 버락 오바마 대통령이 나서서 프로그래밍 교육을 지지하고, 빌 게이츠, 마크 저커버그 등 산업계 주요 인사가 프로그래밍 교육 캠페인에 나서고 있다[5]. 또한, 코드닷오알지(Code.org)라는 비영리단체를 중심으로 미국 내 프로그래밍 교육확산을 끌어내고 있다.

2.2 혼합현실(MR)

MR 기술은 VR(Virtual Reality)과 AR(Augmented Reality) 기술의 융합이며, 또는 기존의 VR 기술들에 추가적인 경험을 접목시키는 기술로 정의된다. 또한 표시 기술로 디스플레이 장치에 출력될 콘텐츠 제작 기술과 MR 시스템 기술[6][7], MR 모션 플랫폼 기술 그리고 사용자의 오감에 의한 동작 인식과 상호작용을 가능하게 하는 인터랙션 기술[8][9], MR 콘텐츠와 사용자 데이터를 송수신하기 위한 네트워크 등도 중요한 세부 기술에 해당한다[15].



[Fig. 3] Mixed Reality Category



[Fig. 4] Market size of augmented, virtual and mixed reality

[Fig 4]는 증강현실, 가상현실 및 혼합현실의 구현방식 장점 및 단점을 비교분석하고 혼합현실의 시장규모를 나타내었다[10].

세계 MR 시장 규모는 4000만 달러(약 430억원)였지만 올해 2억1000만 달러(약 2270억원)로 예상돼요. 세계적인 커뮤니케이션그룹인 시전피알 뉴스와이어는 MR의 연평균 성장률을 75%로 전망한다. 현재 세계 MR 시장에서 한국의 비중은 3.6% 수준이다.

2.3 스마트형 SW교육 솔루션

스마트형 SW교육 솔루션으로 하드웨어 및 소프트웨어로 다양한 형태가 출시되고 판매되고 있다[11][12][13]. [Table1]은 스마트형SW교육류션의 특징을 표시한 것이다.

<Table 1> SW Training Solution Analysis

| Image | Solution features |
|-------|--|
| | Code Maker App to learn programming by dragging and dropping logic implemented in block form |

| | |
|--|--|
| | Light Bot : Code Hour/Light Bot A game that simply implements logic in advance to move players to accomplish their goals |
| | ROBOROBO Scratch mobile version. |
| | Lightning man Lite/EBS Coding Game for Infants and Lower Grades |
| | SoloLearn : Code for Free/SoloLearn Education app that learns 12 programming languages such as C ++, Java, Python, SQL from the beginning at the textbook level. |
| | Kirill Sidorov Directory app with programming conceptual explanations |
| | Blockly Move, sound, LED function After creating a compartment with masking tape, the robot moves. |

3. 혼합현실기반 스토리텔링 코딩교육

3.1 스토리텔링을 위한 문법 매칭설계

시나리오 기반 프로그램 언어의 공동 논리 구조 분석 및 설계를 통한 조건문과 반복문, 함수와 연계된 학습 설계했다. [Table 2]는 SW 코딩교육의 기본적인 조건문 및 반복문에 대한 설계 예이다.

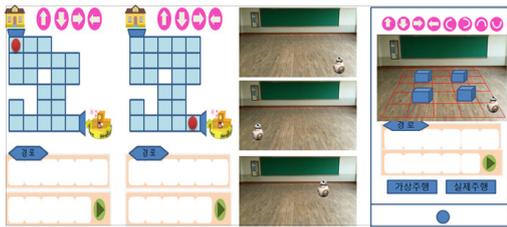
<Table 2> Scenario-based Grammar Design

| grammar | meaning | Scenario Matching | FlowChart |
|-----------------------|--|--|-----------|
| Conditional statement | Choose whether the condition is true or false | Scenario Branching and Event Algorithms | |
| loop | Execute a specific section repeatedly under conditions | Presents repetitive work and the flow of distance and time | |
| function | A collection of code that does a particular task | Suggest a group method when repeating certain tasks | |

| | | | |
|----------|--|--|---|
| branch | Change the program execution order | Provide escape method in case of abnormality | <pre> graph TD A{goto를 만났는가?} -- NO --> B[다음 행 수행] A -- YES --> C[FAIL로 이동] </pre> |
| select | Specific Character Based Branch Decision | Selective presentation of solution | <pre> graph TD A[goto(경로) 표시] --> B{경로 == i} B -- NO --> C[다음 행 수행] B -- YES --> D[다음 행 수행] E{경로 == i} -- NO --> F[다음 행 수행] E -- YES --> G[다음 행 수행] </pre> |
| file I/O | Data input output | Interaction with IOT Product | <pre> int 경로[경로수]; 경로 한 칸 수행(i++); printf("경로 진행상황: %d", 경로[i]); </pre> |

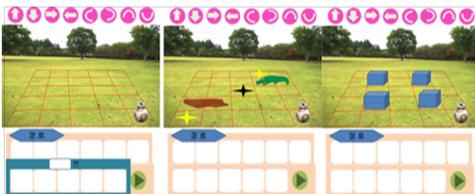
3.2 시나리오기반 공간지각 논리코딩콘텐츠

스토리기반의 단계별 및 단계별 학습 과정 구성으로 교육자의 수준에 맞도록 목표를 제시하고 문제를 해결하는 방식의 콘텐츠 제공할 수 있도록 개발했다. 개발범위는 학교가기, 심부름하기, 수영하기, 제주도가기, 경주하기하고 개발엔딩 요소를 다변화를 통한 참여 유도를 했다.



[Fig. 5] Scenario Based Spatial Content (AR)

1단계 작업으로 공간지각 논리코딩으로 [Fig 5]는 시나리오 기반 문법을 통하여 설계된 학교가기 예시이다. 집에서 시작해서 및 학교까지 가는 과정을 설계과정으로 진행하고 필요한 문법을 적용한다. 2단계 과정은 증강현실을 적용한 것으로 실세계 연동을 통한 공간 3D 코딩교육으로 스마트기기의 AR 기술을 연동한 코딩교육 콘텐츠 개발했다.



[Fig. 6] 3D coding training simulator

[Fig 6]는 실세계의 영상과 AR 기술을 적용해서 코딩교육 체험하는 예이다.

3.3 스토리텔링 기반 논리코딩 콘텐츠

스토리텔링 기반의 논리코딩은 초.중고 학생이 쉽게 이해할 수 있도록 UI/UX 기반의 반응형 개발로 사용자가 만든 코드에 따라 다양한 결과를 제공하여 재 활용 가능 제공한다.



[Fig. 7] Storytelling based coding education

요리 만들기과 같은 절차적 언어로 표현하고, 기존의 결과 위주의 기반을 벗어난 사용자 의지 기반의 코딩교육으로 요리하기, 학교가기, 심부름하기, 씻기, 옷입기 제작으로 진행했다. 코딩 문법과 화면 UI/UX를 동시 지원함으로써 코딩 교육의 기본을 익히고 사용자 체감형 교육을 진행할 수 있도록 개발했다.

[Fig 7]은 스토리텔링 기반의 논리코딩으로 기존의 그래픽 형태의 구성에서 벗어나 실제 코딩과 그래픽을 적용한 상호대화형 코딩방법을 제시했다.

<Table 3> Storytelling based coding

| 요리코딩 | |
|---|---|
| Put the pan on the stove. Add water to the pot. Boil the pan. Put the noodles in a pot. Put the ramen soup in the pot. Put the noodles in the pot. Break the eggs. Put the egg in the pan. | Raise (gas range); (Pot, water); Boil (pot); if (empty pot) {goto: FAIL;} while (wait until water boils) {wait;} (Pot, ramen noodles); (Pot, ramen soup); (Pot, cotton); Awake (egg); Add (pot, egg); if (not broken egg) {goto: FAIL;} } |
| 경로코딩 | |
| <pre> int path [paths]; i = 0; bool value; while (i < path count) { switch (path [i]) {case ↑: up one space; value = check (step); break; case ↓: one space down; value = check (step); break; case →: one space to the right; value = check (step); break; case ←: one space to the left; value = check (step); break; } if (value == 0) {failure; break;} i++; } bool check (step down) {if (teleport) {Move to another teleport; return true; } else if (gift) {add path space; return true; } else if (trap) {return false; } else if (obstacle) {return false; } else {return true; }} </pre> | |

[Table 3]는 시나리오 기반의 코딩교육 완료 후 실제 코딩소스를 도출해서 비교함으로써 과정과 실제 코딩을 비교함으로써, 정확성, 확장성에 도움이 되도록 설계했다.

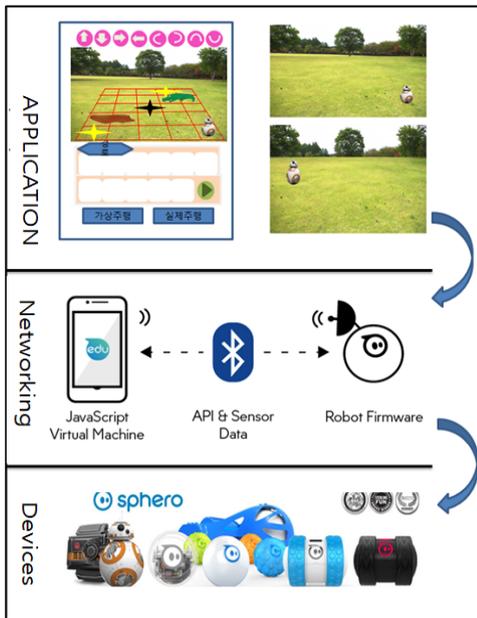
3.4 혼합현실을 적용을 위한 자율형 모듈

혼합현실을 적용을 위한 자율형 모듈과 연동을 통하여 기존 시장에 출시된 제품과의 혼합현실(MR) 모듈 연동했다. 또한, 표준화 제품에 대한 표준화 혼합현실 인터페이스를 펌웨어 및 MR 표준 OpenAPI활용한 신뢰성을 높이도록 개발했다.



[Fig. 8] Augmented Reality Technology

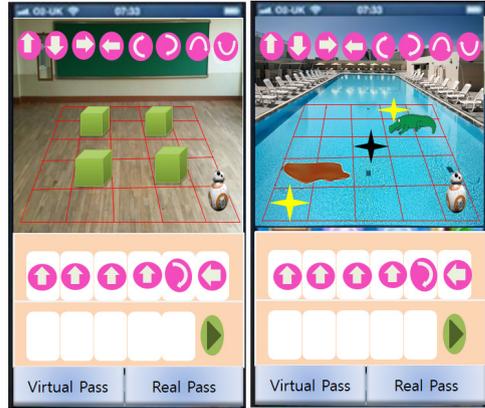
[Fig 8]는 혼합현실 기술을 적용해 콘텐츠를 활용하는 예시를 보여준다. 이러한 기술은 IoT기반의 블루투스 데이터 통신 및 하드웨어 컨트롤러 펌웨어 개발을 진행했다[15].



[Fig. 9] Network configuration for mixed reality

제안된 혼합현실을 적용한 SW교육 구성은 [Fig 9]과 같다. 최하위에 장치유형 계층(각종 IoT 기반 장치)과 네트워크 계층(무선데이터통신이 가능한 기술 모듈(블루투스, WiFi)) 및 운용방법에 스마트기기 기반 앱 개발을 진행했다. [Fig 10]은 혼합현실적용 구성으로 실제 환경과 오버랩으로 AR과의 연동으로 간단한 제어문 및 반복문

을 에뮬레이션해볼 수 있다. 또한, 실제 경로와 가상 경로를 비교해 진행한 결과를 확인할 수 있다.



[Fig. 10] Mixed reality application composition

4. 결론

제안한 스토리텔링 기반 논리적 개념과 구조도 설계 및 구성해 혼합현실(VR+AR) 접목한 스토리텔링형 구조 제안했다. 기존의 주입식 코딩교육을 탈피한 논리적 학습 커리큘럼 구성했고, 스마트기기 및 하드웨어 연동 IOT 교육 진행(스마트폰, 태블릿, TV) 시나리오기반의 공통 논리 구성을 바탕으로 한 교육 솔루션(ex, for문, if 문, while문, switch문, goto문, etc) 및 하드웨어용 교육솔루션과 통신 가능한 표준화(블루투스) 통신 플랫폼의 학습자 단계별 및 수준별 학습 시나리오구성을(상중하, 기초,중급,고급)했다. 본 연구로 독창성 신규성은 타사의 주입식 교육을 벗어나 스마트기기를 활용한 혼합현실 솔루션이 논리적 사고를 그대로 코딩으로 구현하는 방법 제안했다. 한 예로 샌드위치 만들기, 학교가기, 요리하기 등과 같은 실생활에서 활용 가능한 코딩교육 제시했다. 또한, 표준화된 플랫폼 기반의 다양한 콘텐츠 제작 지원한다. 기존의 하드웨어 기반의 소프트웨어 솔루션 공통사용을 위한 표준화 플랫폼지원(SDK,API 제공 솔루션 기반: SPHERO솔루션)이 되도록 했다. 이로써 정해진 결과를 찾아 가는 방식이 아닌 직접 다양한 결과 시나리오 방식(스토리텔링기반)의 코딩 교육 콘텐츠 제공한다. 향후 연구과제로 지능기술을 적용한 개인 맞춤형 소프트웨어 코딩교육을 진행할 수 있는 기술을 적용하면 보다 효율적으로 코딩학습을 진행할 것으로 사료된다.

REFERENCES

[1] SCRATCH, "https://scratch.mit.edu/about" SCRACH Site

[2] T.H.Kim, B.S.Kim and J.H.Kim, "Development and Application of the STEAM Education Program Focused on the Sensor-Based Scratch Programming" Journal&Article Management System, 2014.

[3] H.B.Cho, "Study on mathematics gifted education program development for improving the creative problem solving ability", Major in Mathematics Education, Graduate School of Education, Andong National University, 2016.

[4] H.I.Kim, B.Y.Choi, Y.M.Ko, and Lee, "A Study on Competency Model and Educational Needs of Secondary Information Teachers". Cheju National University Good Computer Education Research Center. 2016.

[5] M.Y.Ryu and S.K.Han, "Development of Computational Thinking-based Educational Program for SW Education". Journal&Article Management System, Vol.19, No.1, pp.11-19, 2016.

[6] Samsung Electronics, "Do you know the state-of-the-art and the" imagination "technology and mixed reality?, SAMSUNG Newsroom, 2017.

[7] J.M.Park. "Implement authoring environment for extended interaction in a hololens based mixed reality environment", Hose Univ. Master 2018.

[8] S.H.Kim "A Study on the Design Direction of Virtual Reality in the Fourth Industrial Revolution", Fundamental Sculpture Studies, Vol6, pp.79-90, 2017.

[9] H.N.Moon, H.I.Cho and Y.M.Han "Mixed Reality Technology Trends and Future Prospects", The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT), Vol.3, No.3, pp.21-25, 2017.

[10] H.J.Cho, "What's a mixed reality that has evolved over virtual and augmented reality?", JoongAng Ilbo, news.jons.com, 2018.

[11] J.H.Kim, "The Effect of Physical Computing Education to Improve the Convergence Capability of Secondary Mathematics-Science Gifted Students". The Korean association of computer, Vo.19, No.2, pp.87-98. 2016.

[12] Y.M.Kim, T.H.Kim and J.H..Kim, "Development and Application of Programming Education Program of Robot for Improvement of Elementary School Girls' Creativity "Journal of The Korean Association of Information Education Vol.19, No.1, pp.31-44, 2015.

[13] Y.W.Kim, "The Effects of Physical Computing Based Software Applications Using Arduino on Logical Thinking of Elementary School Students ", The Korean journal of thinking & problem solving, Vol.12, No.2, pp.47-72. 2016.

[14] P.J.Song, "A Study on VR Curriculum ", Journal of The Korea Internet of Things Society Vol.2, No.4,

pp.21-25, 2016.

[15] H.T.Yang, "A Study on Health Check Solution using Indoor Air Purifier ", Journal of The Korea Internet of Things Society, Vol.3, No.1, pp.25-31, 2017.

이 병 권(Byong-Kwon Lee)

[정회원]



- 2007년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 (이학박사)
- 2013년 2월 : 이솔정보통신 연구소장
- 2014년 3월 ~ 2018.12 : 동국대학교 멀티미디어공학과 조교수
- 2018년 12월 ~ 현재 : 동국대학교 융합교육원 조교수

<관심분야>

비전인식, 멀티미디어시스템, 증강현실, 가상현실, 혼합현실, 센서네트워크, 컴퓨터시스템, 사물인터넷, 정보통신

정 두 용 (Doo-Yong Jung)

[정회원]



- 서강대학교 전자계산학과 (이학석사)
- 경희대학교 전자계산공학과 (박사수료)
- 1999년 ~ 현재 : 한국영상대학교 광고영상디자인과 조교수

<관심분야>

유비쿼터스 컴퓨팅, 시각디자인, UX/UI