

A study on non-face-to-face 5AL teaching and learning method applying extended reality (XR)

Byong-Kwon Lee*, Kyoung-A Lee**

*Professor, Dept. of Multimedia, Seowon University, Chungcheongbuk-do, Korea

**Researcher, Leaders in INdustry-university Coperation+, PaiChai University, Daejeon, Korea

[Abstract]

At a time when non-face-to-face classes are being held for a long time due to Corona (COVID-19), research on non-face-to-face teaching and learning methods is needed. Existing teaching and learning methods are limited in their application to non-face-to-face classes as they present face-to-face practical and experiential teaching methods. In this study, we present a method of utilizing the extended reality (XR: eXtended Reality) technology for the 5AL (5 Activity Learning) teaching method, which is a teaching and learning method selected by the Institute for University Education Innovation. The 5AL teaching method consists of PBL Learning, Havruta Learning, Flipped Learning, Smart Activity Learning, and Gamification Learning. In this study, a method of combining the released extended reality contents with 5AL was presented. In addition, we developed content that integrates the 5 learning methods of 5AL and confirmed the learning effect through testing.

▶ **Key words:** 5AL Learning, Extended Reality Education, Non-face-to-face experiential learning, teaching and learning method, COVID-19 Learning Method

[요 약]

코로나(COVID-19)로 인해 비대면 수업이 장기화하고 있는 시점에서 비대면 교수학습 방법에 관한 연구가 필요한 실정이다. 기존에 제시된 교수학습방법은 대면 형태의 실습 및 체험형 교수법을 제시하고 있어 비대면 수업에 적용하기에는 한계가 있다. 본 연구에서는 대학교육혁신원에서 선정된 교수학습 방법인 5AL(5Activity Learning) 교수법을 대상으로 확장현실(XR:eXtended Reality) 기술을 활용하는 방법을 제시한다. 5AL교수법은 문제중심학습(PBL Learning), 하브루타학습(Havruta Learning), 플립드학습(Flipped Learning), 스마트액티비티학습(Smart Activity Learning) 및 게이미피케이션학습(Gamification Learning)으로 구성된다. 본 연구에서는 출시된 확장현실 콘텐츠를 5AL과 접목하는 방법을 제시했다. 또한, 5AL의 5가지 학습법을 통합한 콘텐츠를 개발하고 시험을 통해서 학습 효과를 확인했다.

▶ **주제어:** 5AL 학습법, 확장현실교육, 비대면체험학습, 교수학습법, 코로나19 학습법

-
- First Author: Byong-Kwon Lee, Corresponding Author: Kyoung-A Lee
 - *Byong-Kwon Lee (sonic747@seowon.ac.kr), Dept. of Multimedia, Seowon University.
 - **Kyoung-A Lee (riddk1@naver.com), Leaders in INdustry-university Coperation+, PaiChai University
 - Received: 2021. 08. 25, Revised: 2021. 09. 23, Accepted: 2021. 09. 24.

I. Introduction

코로나19로 인한 비대면 온라인 학습이 장기화되 교수 학습 방법도 시대의 흐름에 맞도록 변화되어야 한다. 또한, 현재의 교수학습 방법은 대면 위주의 수업방법을 제시해 비대면 상태에서 교수학습을 적용하기에는 한계가 있다[1]. 코로나 19의 대 유행은 온라인 교육 솔루션에 급속한 성장을 주도하고 있다. 그림1은 구글에서 제공하는 서비스로 2019~2021년까지 트렌드를 조사한 결과이다[2]. 코로나19 시점 이후에 급속하게 온라인 교육이 폭등하고 있음을 확인할 수 있었다.

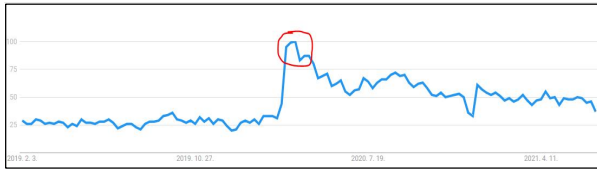


Fig. 1. Google Trends Chart of "online learning"

온라인 비대면 교수법은 교수자와 학습자 간의 실시간으로 대면하는 방식과 미리 녹화된 영상을 서비스하는 스트리밍 서비스로 구분된다. 그림2는 온라인 교육을 가상서비스를 이용해 실습을 병행하는 것이다. 하지만 실제 현장과 같은 학습효과를 기대할 수 없다.



Fig. 2. Online Education Case

특히, 이공계 수업은 실습 위주의 수업이 많고 학습자의 상태를 상시 관찰할 수 없는 부분이 있다. 본 연구에서는 온라인 체감형 수업을 대면수업과 같은 환경을 구성하고 교육하는 방법을 제시했다. 2절에서는 관련 연구를 통해 교수법의 유형에 대하여 알아보고, 3절에서는 5AL기반 교수법에 적합한 확장현실 콘텐츠를 적용방법을 제시하고, 4절에서는 교육에서 사용될 수 있는 확장현실 콘텐츠 구현 및 분석하고, 5절에서는 결론 및 시사점을 도출한다.

II. Preliminaries

2. Related Works

2.1 학습 피라미드(Learning Pyramid)

학습피라미드(Learning Pyramid)는 교수학습법에 대한 효과를 높이는 방법을 피라미드 형태로 피라미드 형태

로 정의한다. 학습피라미드는 뇌를 기준으로 정보가 기억되는 비율을 활동별로 분석한 것이고, 학습하는 시간 동안 뇌에 남아있는 지식의 비율(Retention rate)을 피라미드 형태로 나타낸 것이다[3]. 그림3은 미국MIT대학 사회심리학자 레윈(Lewin)이 미국행동과학연구소(The National Training Laboratories)에서 제안한 것이다[4].

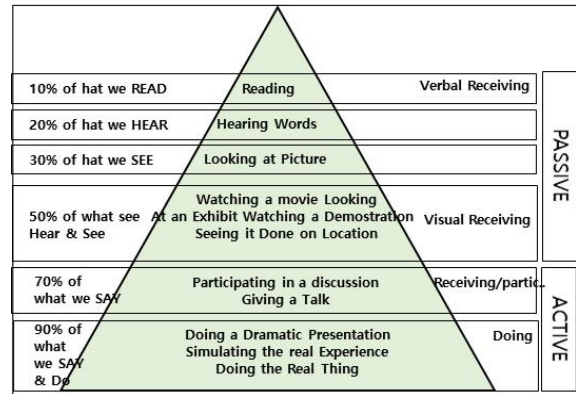


Fig. 3. Cone of Learning Edgar Dale

제시된 이론에서는 교수법마다 뇌에서 기억하는 정도가 다르다고 한다. 동일한 내용을 기억할 때, 읽은 것(Reading)10%, 들은 것(Hearing)20%, 보는 것(Seeing)30%, 듣고 보는 것(Hearing and Seeing) 50%, 말한 것(Saying) 70%, 말하고 행동한 것(Saying and Doing)이 90%이다. 제시한 학습피라미드는 90%가 학습자 간의 서로 가르치는 방법이 가장 효과적임을 제시했다. 하지만 학습자의 지식습득 정도의 차이로 정확한 지식 전달에 어려움이 있을 수 있다.

2.2 5AL(5 Active Learning) 교수 학습

5AL(5 Active Learning) 교수법은 대학교육혁신원에서 제시하는 학습방법으로 문제중심학습(PBL Learning), 하브루타학습(Havruta Learning), 플립드학습(Flipped Learning), 스마트액티비티학습(Smart Activity Learning) 및 게이미피케이션학습(Gamification Learning)으로 구성된다. 표1은 5AL 교수학습법의 정의와 학습활동을 정의한 것이다.

Table 1. Define of the 5AL Teaching

Teaching	Definitions and Activities
PBL (Problem-Based Learning)	• Learner-centered problem-solving teaching method through problem-solving
	• Problem (task) presentation, self-directed learning (information collection, analysis) and group activity (discussion, discussion) collaboration, solution (performance) presentation and sharing

Havruta Learning (Havruta Learning)	<ul style="list-style-type: none"> A method of teaching in which two people pair up to ask questions about a topic, also known as the "Jewish Learning Method" 4 types of 1:1 pair discussion havruta (question-centered, argument-centered, pair-teaching, problem-making)
Flipped Learning (Flipped Learning)	<ul style="list-style-type: none"> Learners learn the content online before class. Discuss and practice with peer groups in class Pre-class, in-class learner-centered activities, post-class professor feedback
Smart Activity (Smart Learning)	<ul style="list-style-type: none"> Teaching methods using smart apps and various open resources for student motivation, communication and effective teaching activities Using Kahoot, Ping Pong, Socratic, Simpleflow, e-campus Smart O2O educational apps
Gamification Learning (Gamification Learning)	<ul style="list-style-type: none"> Teaching method to enjoy learning like a game by combining game elements such as story, mission, level, and point in education Challenge (mission, quest), competition (ranking), achievement, reward (level, item, point), relationship (cooperation, self-expression)

2.3 확장현실(eXtended Reality)

확장현실(XR)은 가상현실(Virtual Reality), 증강현실(Augmented Reality), 혼합현실(Mixed Reality) 기술을 포함하는 개념이다. 확장현실의 XR에서 'x'는 수학에서의 변수(variable)로 해석하기도 한다[5]. 다시말해, $xR = \{VR \cdot AR \cdot MR\}$, $xR \neq R$ 와 같이 표현할 수 있다. 확장 현실 기술은 교육, 산업, 예술 분야뿐만 아니라 접근성이 어려운 산업을 예측해보는 기술로 확대되고 있다[6]. 또한, Facebook, Google, Oculus, MS 및 Samsung 기업이 확장 현실 플랫폼 서비스를 하고 있다. 그림 4는 확장현실 기술의 분류와 관련된 업체의 지원소프트웨어를 도시화한 것이다.

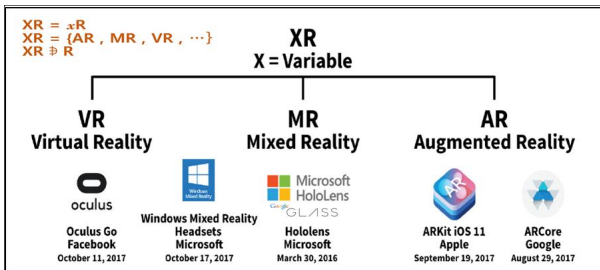


Fig. 4. Category of Extended Reality

혼합현실에서 사용하는 장치는 고질적인 문제점인 어지러움 및 사용의 불편함이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 하드웨어 기술(해상도 개선)과 소프트웨어기술(콘텐츠 해상도 개선)의 발전이 필요하다. 확장현실을 적용한 교수법에 해당하는 가상현실장치(HMD:Head

Mouted Device)는 교수자와 학습자의 접근성이 높고, 이동성이 우수한 것으로 선정되어야 하고, 화질과 착용 면에서 쉬운 인터페이스를 제공하는 제품을 선정해야 한다. 본 연구에서는 확장현실을 활용한 교육에서 접근성 및 사용성을 고려해 우수하다고 판단되는 HTC Vive와 Oculus 제품을 추천한다[7]. 표2는 국내외에서 가장 많이 사용하는 제품을 비교해 점수화(0.1~1.0)했다.

Table 2. Comparison of accessibility of virtual reality devices

Device	Perfor.	Mobility	UI/UX	Safety	Opinion
	Grade	Grade	Grade	Grade	SUM
HTC Vive	Best	Worst	usually	usually	usually
	1.0	0.4	0.4	0.6	0.60
oculus Go	Worst	Best	usually	Worst	usually
	0.4	0.8	0.4	0.3	0.48
oculus Quest	usually	Best	Best	Best	Best
	0.6	0.8	0.8	0.8	0.75

표2와 같이 HMD 제품 중 시중에 출시된 3개의 제품을 비교했으며, 비교한 결과 2020년도에 출시된 Oculus Quest 제품이 다양한 콘텐츠와 접근성 높아 이상적인 확장현실을 활용한 교육에 적합하다.

III. The Proposed Scheme

본 절에서는 5AL 기반의 교수학습법을 기준으로 확장현실 콘텐츠를 활용한 교육 방법론을 제시해 비대면 상태에서도 대면 교수학습법이 가능하도록 하는 방법을 제안한다.

3.1 문제중심학습(PBL:Problem-Based Learning)

문제중심학습은 학습자 중심의 교수 방법으로 교수자는 문제를 제시하고 학습자는 정보를 수집해 토론과 토의로 문제해결책을 제시하는 교수법이다[8]. 또한, 문제중심학습은 학습 과정에서 발생할 수 있는 예견하지 못한 비정형화된 사건을 해결하는 학습법이기도 하다. 문제중심학습은 협동학습과 자기 주도적 학습으로 구성된다. 확장현실을 활용한 문제중심학습법은 비정형화된 문제에 대하여 예견할 수 없는 상황을 대처하는 과정을 포함했다. 그림5는 확장현실 기반의 PBL 학습 절차를 도식화한 것이다.


PBL Procedure	XR Procedure(operation)	XR Cancer Surgery
Present a problem	elements of cancer surgery	
Learning elements	Laparotomy, Incision, suture	
Irregular elements	Vascular rupture	
Collaborative Learning	multi-connection	
Conclusion	Surgical result analysis	

Fig. 5. XR Learning of PBL

문제중심학습법을 확장현실 콘텐츠인 “XR Cancer Surgery 수술” 과정을 실습하는 콘텐츠로 접목했다. 학습자는 체험하기 전 수술과정을 미리 학습하고 가상현실 내에서 실습에 참여한다. 이후 실습과정에서 발생하는 비정상적인 상황(혈관파열 etc)을 대처하는 과정으로 구성된다. 최종적으로 비정상적인 과정에 대해 문제를 해결하고 분석하면서 마무리하는 절차로 구성했다. 문제중심학습법에서는 비정상적인 과정을 포함한 확장현실 콘텐츠를 선정해야 한다.

3.2 하브루타학습(Havruta Learning)

하브루타 학습법은 유대인의 학습법으로 두 사람이 짝지어 주제에 대해 질문하는 과정으로 구성된 교수법이다. 하브루타에서는 질문중심, 논쟁중심, 짝가르치기, 문제만 들기와 같은 4가지 학습법을 제시하고 있다[9]. 하브루타 학습은 기존의 방법이 교수자가 주입식 교육을 진행하고 학생은 암기 및 반복적 학습을 진행하는 방법이었다면, 하브루타 기법을 적용한 방법은 학습자가 문제 및 과제를 제시하고 설명한다. 또한, 상대방과 실시간 소통을 통해서 문제점을 제시하고, 문제의 오류를 찾아내는 과정되어있다. 본 연구에서는 하브루타 수업 기법 중 확장현실에 적합한 짝 가르치기 콘텐츠인 소방훈련을 적용했다.


Havruta Procedure	XR Procedure(Fire)	XR Fire Training
Private study	Fire study	
teaching a friend	Teaching fire prevention	
change teaching	Teaching role change fire prevention	
ask a question	Exception Q&A	
Conclusion	Discussion of results	

Fig. 6. XR Learning of Havruta

그림6과 같이 짝 가르치기 학습으로 화재가 발생하면 진화방법을 선수학습하고 서로 진화방법을 가르쳐주는 형

태이다. 최종적으로 Q&A를 통해서 서로 미비한 점을 보완하고 결론을 도출해 마무리하는 과정으로 구성한다. 하브루타 학습에서는 짝 가르치기(짝토론) 과정이 포함된 확장현실 콘텐츠를 선정해야 한다.

3.3 플립드학습(Flipped Learning)

플립드학습은 학습자가 수업 전 학습 내용을 온라인으로 학습 후 본 수업에서 동료와 그룹 단위 토론 및 실습을 하는 학습법으로 사전학습 및 본 학습으로 구성된다. 다시 말해, 역전(逆轉)학습, 거꾸로 교실(혼합형 학습)이라고도 한다[10]. 플립드학습에서 확장현실 적용은 선수학습이 중요시되는 (이론 중심 및 실습 위주) 주제를 선정해야 한다.

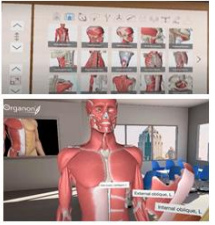
Flipped Procedure	XR Procedure(Body)	XR Human Body Learning
Individual learning	Prior learning	
Group discussion	Group unit human body learning	
Group practice	Group unit human body experience	
Check the learning contents	Confirmation of learning contents	
Conclusion	Learning result analysis	

Fig. 7. XR Learning of Flipped

그림7은 확장현실 기술을 적용한 플립드형 교육학습이 가능한 확장현실 콘텐츠로써 선수학습을 통해 의료 지식을 습득 후 가상공간에 참여해 실습하는 방식이다. 선수학습으로 인체구조 학습하고 학습결과를 실제 체험하고 확인하는 과정으로 구성된다. 플립드학습에서는 선수이론 지식을 학습하고 체험을 통해 확인하는 과정을 포함한 확장현실 콘텐츠를 선정한다.

3.4 스마트액티비티학습(Smart Activity Learning)

스마트액티비티 학습은 학습자의 동기부여, 소통 및 효과적인 학습을 위해 스마트 앱(app)과 다양한 공개 소스를 활용한 학습법이다. 스마트액티비티학습에 사용하는 소크라티브 앱은 학습현장에서 교수자(진행자)와 학습자(참여자)가 상호작용할 수 있도록 도구이다. 이와 유사한 도구로 심플로우 앱은 ‘심포니(Symphony)’의 ‘심(Sym)’ 과 ‘플로우(Flow)’가 합쳐진 학습 지원 소프트웨어로 함께 소통하며 하나의 학습의 장을 구성할 수 있도록 지원하고 있다. 스마트액티비티 학습에서 확장현실을 적용한 콘텐츠는 가상 영어학습 콘텐츠를 선정했다. 본 콘텐츠는 가상공간에서 멀티접속을 통한 실시간으로 원어민과 영어 학습할 수 있다[11]. 대표적인 확장현실 콘텐츠로 KT에서 출시된 솔루션인 ‘Live at ease’, ‘스픽나우’, ‘VR각영어’가 있으며 그 외에도 다양한 가상현실 교육콘텐츠를 제공하고 있

다. 특히 Live at ease는 메타버스(Metaverse) 기술을 이용해 국외에 있는 원어민 교사가 가상공간에 제작된 아바타(Avatar)로 실시간 일대일 대화하는 영어학습 플랫폼 서비스이다. 또한, 외국인과의 가상공간에서 대화하며 체험하는 가상현실 채팅인 VR Chat이 있다. VRChat은 VRChat 회사에서 출시한 아바타를 통한 채팅 앱이며, 현실 공간에서 참여한 사용자와 메타버스 공간에서 서로 소통(대화, 게임, 영화감상, 취미활동, 스포츠)한다. 또한, 2017년 Microsoft가 인수한 최초의 VR 기반 소셜 플랫폼 '알트스페이스VR(AltspaceVR)'가 있다. 스마트엑티비티 학습법은 상호 소통으로 지식을 공유하고 학습하는 플랫폼을 제공(멀티접속 및 XR SNS 서비스)해야 한다. 그림 8은 확장현실 교수학습에 적합한 콘텐츠인 VR-Chat 솔루션을 활용한 스마트엑티비티학습을 진행하는 절차이다.

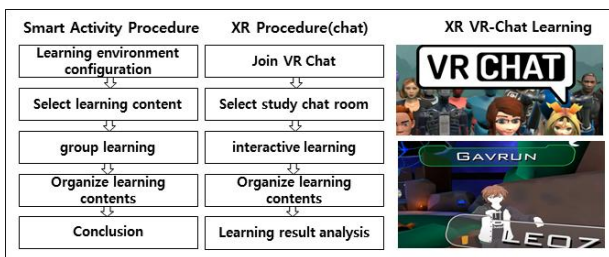


Fig. 8. XR Learning of Smart Activity

VR-Chat는 본인이 원하는 주제와 내용을 가지고 자유롭게 그룹 채팅 방을 개설하고, 학습을 위해 준비된 수업 콘텐츠를 관리하는 가상현실콘텐츠관리시스템(VR-CMS)을 제공한다. 현재 이슈가 되고 있는 메타버스 서비스는 이러한 스마트엑티비티학습에 최적화된 플랫폼이라고 할 수 있다. 메타버스는 현실과 가상의 중간세계를 이야기하면서 가상의 세계의 아바타를 실세계의 자신과 연결하고 가상 세계에서 현실의 삶과 유사하게 활동하는 개념이다.

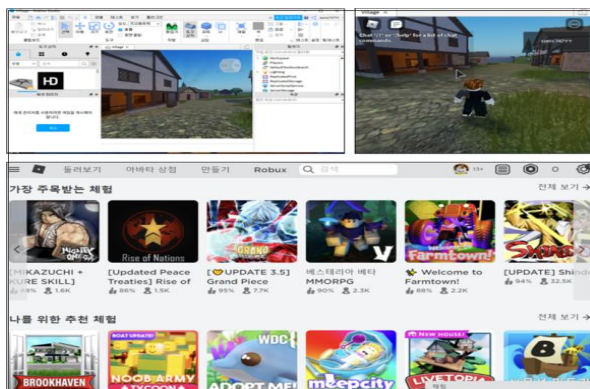


Fig. 9. Roblox Developer Platform Service

메타버스를 교수학습법에 적용하기 위해서는 교수자가 직접 학습에 필요한 앱을 구성해야 한다. 교수자가 직접 학습 콘텐츠를 제작하는 도구로 로블록스 스튜디오(ROBLOX Studio)와 제페토의 빌드잇(build-it)이다. 로블록스는 미국 초등학교 70%가 콘텐츠를 활용한다. 그림9는 로블록스(ROBLOX)의 맵을 직접 제작하고 공유할 수 있는 로블록스 스튜디오(ROBLOX Studio)이며, 그림 10은 네이버의 제페토 제작 플랫폼인 빌드잇(Build-it)이다. 빌드잇으로 제작된 콘텐츠는 사용자가 공유해 체험할 수 있지만 자유로운 설계 및 개발에 한계가 있다는 단점을 가지고 있다. 주로 아바타 꾸미는 기능에 특화되어있다. 스마트엑티비티 학습에서는 교수자가 학습 내용을 미리 설계하고 다수의 사용자가 공동 공간에서 학습하는 구성으로 제작하는 것 하다.

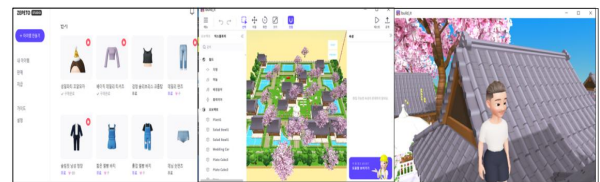


Fig. 10 ZEPETO Costume Design and Build IT Service

3.5 게이미피케이션학습(Gamification Learning)

게이미피케이션 학습은 Story, Mission, Level, Point의 Game 요소를 학습에 접목한 학습방법으로 경쟁, 도전 및 성취보상을 통하여 학습의 참여도를 유도하는 교수법이다. 게이미피케이션은 2002년에 영국 IT 컨설턴트인 닉 펠링(Nick Pelling)에 의해 제안되었다[12]. 닉 펠링은 게이미피케이션을 “사람을 몰입시키고, 행동에 동기를 부여하며, 학습을 촉진”하면서 문제를 해결하는 게임 기반의 학습법이라고 정의했다. 게이미피케이션이 관심을 받기 시작한 시기는 2011년 샌프란시스코에서 개최된 게이미피케이션 서밋(Gamification Summit)이다. 게이브지커만은 게이미피케이션을 ‘게임적인 사고와 기법을 활용해 유저(user)를 몰입시키면서 문제를 해결하는 과정’이라고 정의했다. 결론적으로 게이미피케이션 학습은 게임적 사고나 게임 기법과 같은 요소를 게임이 아닌 교육콘텐츠에 적용해 학습자의 흥미 유발로 학습자가 적극적이고 자발적인 참여하도록 유도해야 한다. 유사한 사례로 “ADHD-치매에 방·화상치료” 및 게임테라피 분야에서도 적극적으로 활용되고 있다. 그림11은 게이미피케이션학습 기반의 확장현실을 적용하는 과정이다. 게이미피케이션을 적용한 확장현실은 보상개념이 포함한다. 보상개념은 학습의 성취도를 확인하는 척도로 사용할 수 있기 때문이다. 그림 11은 확

장현실 적용한 영어학습으로 가상공간에서 체험하면서 학습을 진행하고, 보상 정도를 확인해 학습의 진행 상황을 확인하는 시나리오로 구성이다.







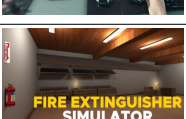
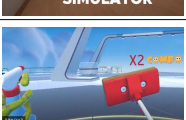
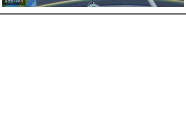

Fig. 11. XR Learning of Gamification.

게이미피케이션 학습에서는 단계별 학습 진도에 따른 보상시스템의 구성이 반드시 이루어져야 한다.

IV. Implications and Analysis

본 절에서는 5AL 기반의 교수법이 대면을 기준으로 설계되어 있어 비대면 상태에서도 효과를 얻을 수 있는 확장현실 콘텐츠를 조사하고 분석했다.

Table 3. XR Released Contents of 5AL based

5AL	Name	XR-APP
	Explanation	
PBL	Wraith VR Medical Simulation	
	Surgeon Surgery-VR Knee Surgery Simulator	
	Meet The Medic	
	Surgical experience simulator VR	
	DIVE IN:Secret	
Havruta Learning	Puzzle-type room escape content using virtual reality	
	Training operation simulation	
	Simulation to increase the ability to operate equipment	
	Fire Extinguisher Simulator	
	Learn what to do in case of a house fire	
Havruta Learning	Virus Popper	
	Cleaning the house with cleaning tools and sprayers	






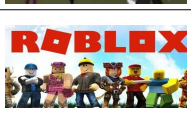



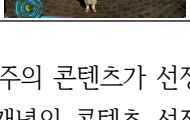
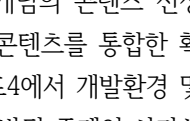
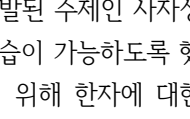
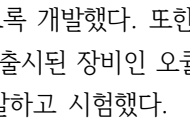




Flipped Learning	Virtual Medicine s.r.o.	
	Explore your body down to the smallest detail	
	chemical experiment	
	Learn and practice chemistry experimentation	
	Independence Movement History	
Smart Activity	Study and practice the history of the movement	
	VR CHAT	
	Conversation through multi-connection in virtual reality	
	AltspacVR	
Gamification Learning	Collaborative experience in virtual reality	
	ROBLOX	
	Experiential education on metaverse	
	Job Simulator	
	supermarket cashier, and clerk experience	
Gamification Learning	DOJAGI: The Korean Pottery	
	Create your own pottery using your two hands in virtual reality	
	Bracket English	
	Experience learning English step by step	

표3에서는 PBL의 경우 실험 실습 위주의 콘텐츠가 선정되었고, 하브루타의 경우 시뮬레이터 개념의 콘텐츠 선정되었다. 또한, 앞 절에서 선정된 각종 콘텐츠를 통합한 확장현실 콘텐츠를 개발하고 분석했다. 표4에서 개발환경 및 5AL 학습법 적용 비율(%) 제시했다. 개발된 주제인 사자성어학습게임은 멀티접속을 통해 상호 학습이 가능하도록 했으며, 인터랙티브형 콘텐츠를 제작하기 위해 한자에 대한 음성과 한자의 뜻을 자동으로 재생되도록 개발했다. 또한, 사용자의 접근성을 고려해 무선형태로 출시된 장비인 오클러스 퀘스트2 장비에 맞도록 앱을 개발하고 시험했다.

Table 4. Four-Word Phrase Game for the 5AL

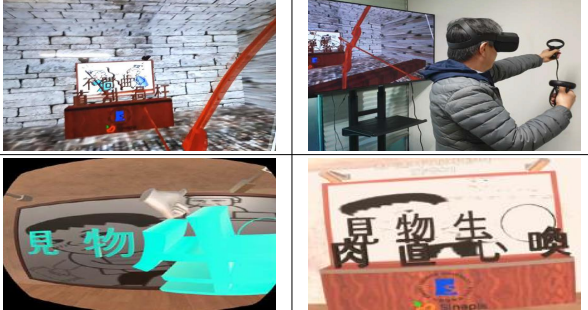
Div.	Analysis summary		
Env	SW : Blender, Unity3D, HW:HMD(Oculus Ques2) NT : MultiPlay OS : android SDK, Oculus-SDK Ready : Four-Words Phrase character Pre-learning		
5AL	PBL	90%	If you get an incorrect answer, start again from the beginning.
	Havruta Learning	50%	Learning progress through simultaneous connection
	Flipped Learning	50%	Chinese Character Meaning Voice Support
	Smart Activity	80%	Explain the history of Chinese characters
	Gamification Learning	90%	If the problem is correct, proceed to the next problem level
			

그림 12는 학습 기억력실험을 위해서 한자성어 10개를 만들고 일반학습(Common Learning)방법과 제안하는 체험형 학습(XR Learning)을 진행한 결과이다. 4일 정도 지난후 다시 시험한 결과 XR 학습법이 80%의 기억력을 보이며 일반적인 주입식 학습은 40%의 기억력을 보임을 확인했다. 물론 학습자의 학습력에 따라 다를 수 있다.

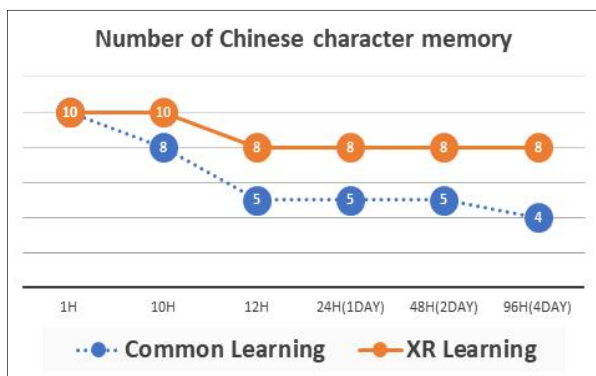


Fig. 12. Number of Chinese character memory.

연구된 5AL 기반의 비대면 확장현실 콘텐츠는 현장에 참여하지 못하는 학습자의 물리적인 공간을 가상세계로 구현해 소통함으로써 대면과 같은 학습효과를 기대할 수 있다. 문제중심학습(PBL Learning)의 XR 콘텐츠는 대부분이 의료체험 및 방-탈출콘텐츠에 해당한다. 하브루타학습(Havruta Learning)의 확장현실은 짝가르기 학습과 문제

만들기 학습으로 사용 가능한 시뮬레이터콘텐츠이다. 플립드학습(Flipped Learning)은 선수학습을 통한해 학습한 내용을 체험하고 반복하는 학습이다. 실습 위주의 인체학습과 각종 실험형 학습이 이에 적합하다. 스마트액티비티 학습(Smart Activity Learning)의 확장현실은 멀티접속을 통한 대화형 학습으로 실시간 다중접속을 통하여 소그룹단위 사이버 대화방을 개설할 수 있는 콘텐츠가 적합하다. 마지막으로, 게이미피케이션학습(Gamification Learning)의 확장현실 콘텐츠는 재미요소를 포함하고 있으며 레벨(Level)보상 개념이 포함된 콘텐츠 적합함을 확인했다. 또한, 직접 개발된 사자성어 게임 콘텐츠 통해서 해 비대면으로 대면 학습 효과를 얻을 수 있음을 확인했다.

V. Conclusions

현재, 코로나19로 인해 대면 수업이 축소되고 비대면 수업이 확대되고 있다. 현재 교육현장에서는 비대면 수업 방법으로 실시간 온라인 수업과 수업 영상을 녹화해 스트리밍(streaming) 서비스하는 방법으로 학습을 진행하고 있다. 또한, 교수학습법 대부분은 설계 방식이 대면 형태의 체험 및 실습으로 구성되어 있다. 하지만, 비대면 상태가 장기화하면서 학습 효과는 점점 더 낮아지고 있다. 이에 본 연구에서는 현재 시중에 출시된 확장현실 콘텐츠를 대상으로 문제중심학습(PBL Learning), 하브루타학습(Havruta Learning), 플립드학습(Flipped Learning), 스마트액티비티학습(Smart Activity Learning) 및 게이미피케이션학습(Gamification Learning)에 적합한 어플리케이션과 적용방법을 제시함으로써 기존 주입식 학습방법보다 40%의 기억력이 좋음을 확인했다. 또한, 5AL 교수학습법을 적용한 콘텐츠를 개발하고 운영 시험을 통해 가능성 여부를 확인했다. 확인 결과 비대면 상태에서도 확장현실 기술을 적용하면 대면수업과 같은 학습이 진행 가능할 것을 확인했다. 본 연구의 한계로 학습의 접근성을 고려한 콘텐츠의 개발과 하드웨어적인 고질적인 어지러움에 대한 해결책에 대한 분석이 필요하다. 향후 연구로 5AL 교수학습 방법별 최적화된 교육콘텐츠 개발과 운영이 필요하다고 판단된다. 또한, 사회적 약자와 고령층을 고려해야되고, 확장현실을 적용한 학습 시 발생하는 접근성(네트워크 부하, 장비의 사용, 어지러움, 휴대성)을 고려해 학습 과정을 구성할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] Jinhan Kim, "Development and Application of Elementary Chemistry Program Using VR Gamification Program", High School Education Online Performance Sharing, 2020.
- [2] Goole Trend, Online Learnig, Google Ltd Us, <https://trends.google.co.kr/> 2021.07.
- [3] Lalley, James P.; Miller, Robert H."The Learning Pyramid: Does It Point Teachers in the Right Direction?",*Education*, v128 n1 p64-79 Fall 2007.
- [4] O.T. Laseinde1.et3,"Educating tomorrows engineers: Reinforcing engineering concepts through Virtual Reality (VR) teaching aid",*Conference: 2015 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*,December 2015.
- [5] Sanika Doolani,"A Review of Extended Reality (XR) Technologies for Manufacturing Training", *MDPI Technologies*, 30 October 2020,doi:10.3390
- [6] Jack Ratcliffe.et 4, "Extended Reality (XR) Remote Research: a Survey of Drawbacks and Opportunities", *Human-Computer Interaction*, Wed, 20 Jan 2021,DOI: 10.1145/3411764.3445170.
- [7] W. C. Chou, J. N. Chen, T. S. Huang, H. J. King, C. H. Chen and S. M. Wang, "Head mounted display (HMD) commercialized product practice research," *Proceedings of 5th Asian Symposium on Information Display. ASID '99 (IEEE Cat. No.99EX291)*, 1999, pp. 339-342, doi: 10.1109/ASID.1999.762776.
- [8] Hyunjoo Kim. "A study of Korean language education for academic purposes based on Problem Based Learning." Korean doctoral thesis, Middle School, 2018. Seoul.
- [9] Kwak Eun-hye. "Effects of Science Class based on Havruta Learning Method on Science Class Motivation and Scientific Attitudes of Elementary School Students." Master's thesis in Korea, Graduate School of Education, Pusan National University of Education, 2017. Busan
- [10] JinHuh, Ah Reum Hong,"Expectation Effect and Satisfaction of Learners' Competency on the Method of Flipped-Learning Instruction", *Journal of the Korean Innovation Society*, 2019, vol.14, no.1, pp. 127-149 (23 pages), DOI: 10.46251/INNOS. 2019.02.14.1.127
- [11] Kim Dong-hyun, "KT Super VR, adding educational and meeting content: ··Expanding immersive content", news cafe, 2020.03
- [12] Agnessa Spanellis,et 2,"Gamification and innovation: a mutually beneficial union", *BAM 2016: 30th Annual Conference of the British Academy*, September 2016
- [13] N. M. Papachristos, I. Vrellis and T. A. Mikropoulos, "A Comparison between Oculus Rift and a Low-Cost Smartphone VR Headset: Immersive User Experience and Learning," *2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 2017, pp. 477-481, doi: 10.1109/ICALT. 2017.145.
- [14] Ministry of Education, "Gamification Leads Students' Voluntary and Active Class Participation" Official blog of the Ministry of Education. March 14, 2021

Authors



Byong-Kwon Lee received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Hanbat, Hannam and Chungbuk University Korea, in 2000, 2003 and 2007, respectively.

My main areas of interest are embedded systems, virtual and augmented reality(VR.AR), and artificial intelligence(AI). The field currently being studied is the construction of an exhibition hall using virtual reality. It is a technology that combines AI with cultural uniform restoration technology as a future research field.



Kyoung-A Lee received the B.S. and M.S. degree in Computer Science and Engineering from Hannam and Hanbat University Korea, in 2003, 2008, respectively. In 2021, she received a M.S. degree in start-up from Hanbat University.

My main areas of interest are virtual and augmented reality, and Immersive Media. The field currently being studied is the use of virtual assets in the real world. Create a way to fuse content generated in virtual reality into the real world. It is a technology that combines virtual contents and real-world media technologies as future research fields.