

가상세계 기반 초등 교육 프로그램 개발 및 평가

남충모* · 김종우**

송당초등학교* · 제주대학교 초등컴퓨터교육전공**

요약

학생들은 코로나19로 인해 대면수업을 하면서도 항상 원격수업에 대한 준비를 하고 있게 되었다. 하지만 원격 수업에 대한 수업 만족도는 학생, 교사에게 높지 않은 것이 사실이다. 만약 가정에서 원격수업을 하더라도 진짜 처럼 모여서 수업을 하면 좋겠다는 아이디어는 메타버스를 기반으로 증강현실, 가상현실을 활용하는 가상세계 교육 프로그램의 필요성이 대두되었다. 그러나 교사가 이를 활용해 수업에 적용하려는 연구는 매우 부족하다. 본 연구에서는 초등 과학과 '우주' 영역을 대상으로 메타버스 활용 교육과정을 제시하였다. 메타버스를 구현하기 위해 제페토, 코스페이스 에듀를 사용하였다. 콘텐츠를 학생들과 함께 제작하고 학교 동료들과 평가를 통한 분석에서, 본 연구는 학습 집중도를 높이고, '실제', '개인', '사회' 영역에서 창의성이 향상된 것으로 나타났다

키워드 : 메타버스, 가상현실, 증강현실, 제페토, 코스페이스 에듀

Development and evaluation of virtual world-based elementary education programs

Choongmo Nam* · Chongwoo Kim**

Songdang elementary School*

Major. Elementary computer education, Jeju National University**

Abstract

Students are always preparing for remote classes while taking face-to-face classes due to COVID-19. However, it is true that the class satisfaction with distance learning is not high for students and teachers. The idea that even if remote classes are conducted at home, it would be nice to have classes together like real ones, the need for a virtual world education program that utilizes augmented reality and virtual reality based on the metaverse has emerged. However, there are very few studies that teachers try to apply them to their classes. In this study, a metaverse application curriculum was presented for elementary science and 'space' domains. To implement the metaverse, ZEPETO and COSPACIS EDU were used. In the analysis of content creation with students and evaluation with schoolmates, this study showed that the concentration of learning was increased and creativity improved in the 'real', 'individual', and 'society' domains.

Keywords : metaverse, ZEPETO, VR, AR, Cospaces Edu

1. 연구의 필요성 및 목적

코로나19로 인해 2020년부터 학교현장에서는 등교수업을 하면서도 항상 비대면 수업을 준비하고 있다. 줌(zoom)을 활용한 원격수업은 교사와 학생들이 비대면으로 만날 수는 있지만, 학생들의 상호 작용 등 수업에서 한계가 있다[14]. 초등학생들은 가상세계에서라도 실제처럼 현실감있는 수업을 하고 의견을 나누기를 원했다[4].

비대면 교육을 준비하는 학교 현장에서는 학생들의 참여를 높일 수 있는 메타버스(metaverse) 기술이 적용된 수업을 원하고, 이에 따른 프로그램을 필요로 하고 있어 메타버스에 대한 인식과 교육 방법이 필요하다[7]. 따라서 본 연구에서는 첨단 IT기술을 활용한 가상세계를 학습자가 직접 코딩해서 만들고 꾸미는 가상세계 기반 교육프로그램의 교육과정을 제시하고, 현장 적용에 따른 실태를 분석하였다.

2. 이론적 배경

2.1 가상세계 교육

가상세계 교육이란 ‘컴퓨터 등 디지털 기기를 매체로 하여 구현된 가상 환경 속에서 실시간으로 상호작용할 수 있는 공간에서 이루어지는 교육’을 의미한다[2]. 가상세계 교육은 가상 환경이 정보와 자연스럽게 상호작용을 해주고, 개인 맞춤형 학습을 가능하게 해준다. 또한, 실제 경험적 교육과 정보 활용 교육의 차이를 줄이고, 더 효과적인 학습 목표 달성에 도움을 준다. 가상세계 교육은 수많은 플랫폼을 활용하여 실현될 수 있으며, 실현되는 플랫폼의 특징과 기능에 따라 학생의 한계와 효과도 달라진다[5,15].

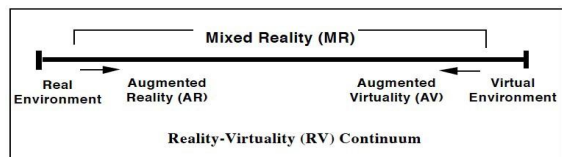
본 연구자는 이번 연구에서 가상세계 교육을 ‘테크놀로지를 활용하여 학습목표에 도달하기 위해 교수·학습 활동에 활용되는 콘텐츠를 제작하거나 활용하여 학습자가 체험할 수 있는 공간과 맥락을 확장 시켜주는 교육’이라고 정의하였다.

2.1.1 증강현실(AR: Augmented Reality)

증강현실은 가상현실의 한 분야에서 파생된 기술로 현실세계와 가상의 체험을 결합하는 기술을 의미한다. [9]. 가상현실과 증강현실은 가상의 세계에서 사용자의 상호작용을 통해 체험하고 능력을 확장한다는 점에서 유사하지만, 가상현실이 현실과 다른 ‘가상세계에서의 몰입과 상호작용’을 강조한다는 차이점이 있다.

2.1.2 가상현실(VR: Virtual Reality)

가상현실은 경험이 완전히 가상인 세계를 의미한다. 실제인 것처럼 체험하게 하는 사용자 인터페이스 기술로서 현실이 아닌 세계’를 총칭한다[6]. 현실 세계의 장면이나 콘텐츠는 전혀 없다. 가상현실이라는 용어에서 거짓(fake)의 의미가 아니라 ‘거의 현실과 같지만 실제 상황은 아님’을 의미한다. 확장현실 기술이 진화하면 평소에는 투명한 안경이지만 증강현실이 필요할 때는 안경 위에 정보를 표시하는 것이다.



(Fig. 1) reality-virtual continuum

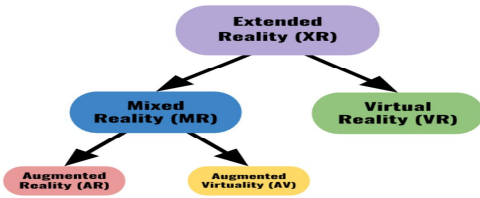
현실-가상 연속체 그림에서 경험이 얼마나 증강되었는지에 따른 구분으로 증강현실인지, 증강가상(Augmented Virtuality)인지 기준이 될 수 있다. 또한, 현실세계(Real Environment)와 증강현실과 증강가상, 그리고 가상세계(Virtual Environment)까지 모두 혼재된 세계를 혼합현실(Mixed reality)라고 부른다[7].

2.1.3 메타버스(metaverse)

메타버스라는 개념의 정의는 아직까지 명확하게 확립되지 않았다. ‘메타버스’의 저자 김상균은[7] 컴퓨터, 스마트폰, 인터넷 등 디지털 미디어에 담긴 새로운 세상, 디지털화된 지구를 메타버스라고 부른다. 그리고 메타버스의 모습은 끊임없이 진화하고 있으므로 고정된 개념으로 단정하기는 어렵다.

2.2 메타버스와 VR, AR의 관계

메타버스(metaverse)는 AR/VR과의 관계는 상호간에 유기적인 관계가 있다[7].



(Fig. 2) Extended reality, mixed reality, virtual reality, augmented reality, augmented virtual reality

AR/VR이 ‘단방향 콘텐츠’ 측면이라면 메타버스는 이런 가상현실에 ‘소통’과 ‘참여’가 추가된 양방향 콘텐츠 ‘라 할 수 있다. 아바타를 이용해서 가상현실 속의 사람들과 대화도 나누고 쇼핑, 취미활동, 업무 등을 할 수 있다. 따라서, 현실세계처럼 사회, 경제, 문화적 활동을 할 수 있는 3차원 가상세계라 할 수 있다.

3. 메타버스 활용 수업 프로그램

3.1 가상세계 적용 학습 주제

초등에서 가상세계 활용에 적합한 학습주제는 <Table 1>과 같다. 가상세계 활용 교육 방법으로 문제 해결, 산출물 제작을 만들어내는 것을 고려 할 때 특별 문제해결학습이 효과적인 것이다[4,8].

<Table 1> Topics for virtual world in elementary school

Topics
· Safety education, world culture education, etc.
· History museum, exhibition of works
· Virtual experiences related to invisible learning topics
· Unification education, globalization, multicultural, etc.
· Global warming problem solving simulation
· History
· Social geography: world travel, historical exploration, etc.
· Computer: AI Future Era Experience, etc.
· Experiences that are difficult to do in reality, space, etc.
· Experience in history
· Interview with your favorite great person

- World geography, local learning, body, cell, space, etc.
- Space-related science subject learning
- Many countries around the world
- Ecological environment education or experiential learning
- Physical expression activities

3.2 교육과정 프로그램

초등 과학과에서 6학년 ‘지구와 달의 운동’ 단원의 학습요소를 대상으로 남충모[5]의 메타버스 프로그램을 확대하여 제작하였다.

<Table 2> ‘Earth and Moon Movement’ Project Lesson Plan Learned with Metaverse

sche dule	topic	Class content
1~2	Install ZEPETO, customize your avatar	- Install ZEPETO - Take a picture with your friend’s avatar - Find the constellation of your avatar
3~4	ZEPETO WORLD	- Create ZEPETO World and invite friends - Setting up the lab world and my neighborhood world - idea making with the lab world
5~10	VR Basic content using Cospaces	- Inserting objects and setting properties invvGoogle Cardboard and Cospaces - Coding using block coding - Hadling the Coding(eg. rotation of the earth, orbit)
11~14	Creating VR content	- Experience AR works - Learn AR coding - Handling objects with block coding - Hadling the Coding(eg. rotation of the earth, orbit)
15~16	Presentation	- Conceive a work related to the movement of the project - Coding and debugging - Customize your avatar - Creation of project presentation - Create an explanation board

3.3 교수학습 과정안

메타버스에서 증강현실, 가상현실로 제작된 개체를 혼합한 프로젝트 학습 단계에 따라 교사용 교수·학습 과정안을 구성하였다.

<Table 3> Metaverse, augmented reality, virtual reality mixed education program

Learner	8 students in 6th grade of elementary school	
Subjects	Metaverse, Augmented Reality, Virtual Reality, Earth and Moon class hours 1/16 ~ 16/16 Movement	
Activity	Creating an Earth and Moon Exercise Education Program Using Metaverse for Distance Classes standards	[6과09-01]The rotation of the Earth can explain the change in the positions of the sun and moon during the day. [6과09-02]The orbit of the Earth can explain that the constellations change according to the seasons. [6과09-03]It can be observed that the shape and position of the moon change periodically.
Learning Objectives	Using metaverse technology, you can create a world and create an 'Earth and Moon Movement' educational program. You can complete and present the 'Earth and Moon Movement' educational program.	
Steps	Activities	class
Guide &Intro.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motivational Activities <ul style="list-style-type: none"> - Decorate your avatar - Take a picture with your friend's avatar and share it on social media ▪ Let's make and present an educational program called 'Earth and Moon Movement' in preparation for distance learning. - Experience the metaverse 	1~2
Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creating our school metaverse world <ul style="list-style-type: none"> - Create a science lab world in ZEPETO and invite friends - Discuss in Science Lab World ▪ Science study in Metaverse Science Lab <ul style="list-style-type: none"> - Phase change of the moon - Use your avatar to take a picture of your constellation and authentication ▪ Planning virtual worlds, virtual reality contents, and augmented reality contents implemented with Cosspaces Edu 	3~4
Exploration and problem solving	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creating our school metaverse world <ul style="list-style-type: none"> - Create a science lab world in ZEPETO and invite friends - Discuss in Science Lab World ▪ Science study in Metaverse Science Lab <ul style="list-style-type: none"> - Phase change of the moon - Use your avatar to take a picture of your constellation and authentication ▪ Planning virtual worlds, virtual reality contents, and augmented reality contents implemented with Cosspaces Edu 	5~14
Presentation and evaluation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Project presentation and sharing of impressions <ul style="list-style-type: none"> - Presentation of projects for faculty and students - Share your impressions of the presentation 	15~16

4. 프로그램의 제작

학습주제 '지구와 달의 운동' 프로젝트를 제작하기 위해 ADDIE 모형에 따라 분석 > 설계 > 개발 > 실행 > 평가로 단계별 프로그램을 설계·개발하였다[1]. 장비로는 1인 1대의 PC, 스마트폰, '구글 카드보드 2.0'을 구비하여 실습을 하였다. 개발도구로는 초등학생 수준에 적합한 제페토[16], 코스페이스 에듀[3]를 사용해 메타버스를 사용하였다[2,3,4].

4.1 프로그램의 제작

4.1.1 준비 단계

준비 단계에서는 교과내 학습 주제와 일치를 위해 일반 수업과 같은 학습 목표를 설정하고, 팀별학습을 위해 프로젝트 학습[8]으로 진행하였다.

4.1.2 계획 단계

계획 단계에서는 메타버스를 활용한 지구와 달의 운동 프로젝트를 발표하기 위해 메타버스 과학실에서 토론을 하였다. 학생 주도로 제페토를 활용하여 ○○초등학교 메타버스 과학실을 생성하였다. 메타버스 공간에 접속하여 과학수업을 진행하거나 프로젝트에 대한 이야기를 나누는 활동을 진행 하였다.

4.1.3 탐구 및 문제해결 단계

탐구 및 문제해결 단계에서는 제페토와 코스페이스스 에듀를 활용하여 지구와 달의 운동 교육 콘텐츠를 제작 하였다.



(Fig. 3) Observe the night sky in a virtual world

자신의 아바타를 활용하여 밤하늘을 관찰하는 장면을 찍은 것이다. 학급에서 제페토를 자신있게 다룰 수 있는 학생이 제페토 월드를 생성하였다. 그리고 친구 아바타를 초대하거나, 친구 따라가기 기능을 통해 밤하늘이 생성된 월드에 모두 모였다. 가상세계에서 아바타는 마치 학생이 게임을 하는 것처럼 조절할 수 있으며, 동작, 표정 등 세부적인 움직임도 조절할 수 있다. 위 그림처럼 학생들은 밤하늘을 관찰하는 동작으로 가상세계에 모인 것을 인증하는 사진을 남겼다. 학생들은 메타버스 공간에서 실제 교실 수업보다 더 많이 의사소통하였고, 게임을 하는 것처럼 신나게 프로젝트에 참여하였다. 또한 가상세계에서 밤하늘을 관찰하는 장면을 찍은 것이다. 제페토는 아바타를 촬영할 수 있는 기능을 제공하고 있어 학생들이 산출물 제작을 위한 자료를 수집하는데 용이하였다.

4.2 프로그램의 수정 및 발표

콘텐츠의 확인은 스마트폰에서 코스페이스스 에듀 앱을 실행시켜, 스마트폰 카메라로 머지 큐브를 비추면, 증강현실 콘텐츠가 나타나도록 하였다. 코스페이스스 에듀에는 지구를 비롯한 행성들이 기본 오브젝트로 제공되었고, 오류를 찾아 수정하고, 최종 산출물을 정리하여 학생과 교직원을 대상으로 프로젝트 발표회를 하였다.



(Fig. 4) Constellations represented by avatars and presentation

5. 평가

프로그램의 현장 적용을 제주 ○○초등학교 6학년 학생 8명을 실험집단을 선정하였다. 소외지역의 특성상 대상학생수가 적어 교사가 학생들의 상황을 직접 밀착 지도 및 관찰하였다. 실험기간은 2021.1부터 2021.6(6개월)이다. 평가에는 3~5학년 학생들과 교직원들이 참여하였으며, 메타버스, 증강현실, 가상현실 콘텐츠를 모두 체험하였다. 결과물로는 증강현실을 통해 지구 자전을 제어하는 ‘과학실 월드’와 ‘○○의 밤 월드’이다.

5.1 TOCC 평가

프로젝트 발표 후 사전과 동일한 검사지를 활용하여 사후 검사를 실시하였다. TOCC(창의성 검사) 결과에서 사전 검사에 비해 ‘실재’, ‘개인’, ‘사회’ 영역의 창의성이 향상된 학생은 총 3명이었다(42.85% 향상)[5].

<Table 4> Creativity test[5]

Creativity element	Creativity test improvement
real competency	3(42.85%)
personal competencies	2(28.57%)
social competence	2(28.57%)

5.2 질적 평가

메타버스를 활용한 교육에 대한 평가 방법은 실험 집단 학생의 관찰과 설문지를 통한 평가와 발표회에 참석한 친구와 교직원들의 소감을 통해 확인 하였다.

학생들의 소감을 구글 설문지를[5] 활용하여 조사한 결과는 다음과 같다.

<Table 5> survey question on metaverse education

Questionnaire
• What comes to mind when you think of Metaverse?
• Please feel free to explain the metaverse as I understand it.
• Please write a subject or class topic for which you would like to use Metaverse.
• If the class is conducted using metaverse technology, I will participate again.

조사에서 ‘메타버스’하면 떠오르는 소감으로 ‘재미있다’ 라는 응답이 가장 많았으며, 다음으로 ‘신기했다’가 이다. 내가 이해한 내용으로는 ‘가상의 공간’, ‘가상현실’, ‘가상캐릭터와 가상세계’, ‘가상의 또 다른 세상’이라는 응답이 있었다.

제페토를 활용한 수업에서 ‘재미있었다’, ‘자유롭게 꾸밀 수 있어서 좋았다’, ‘신기한 곳에 갈 수 있어서 좋았다’, ‘친구들과 제페토를 이용해서 더 이해하기 쉬웠다’, ‘기능이 많아서 좋았다’ 라는 긍정적인 반응과 ‘자유시간이 부족했다’, ‘에러가 많이 걸렸다가 있었다’ 가 있었다. 또한 제페토를 활용하면 좋을 것 같은 주제로는 ‘경제성장’, ‘즐거운 학교 생활’, ‘행복한 가정생활’을 응답 하였다.

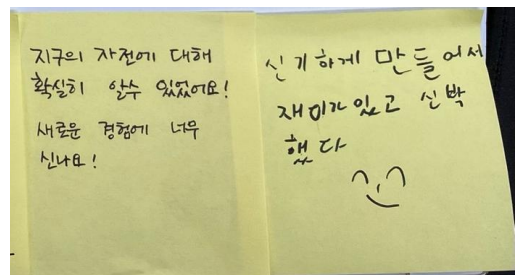
코스페이스 에듀를 활용한 수업에서는 ‘코딩을 할 수 있어서 좋았다’, ‘신기했다’, ‘내 맘대로 만들 수 있어서 좋았다’, ‘가상 세계를 만들어서 좋았다’, ‘AR로 해서 실감났다’, ‘코딩 프로그램이라 익숙했다’ 라는 긍정적인

답변과 ‘한글이 작동이 안되서 안 좋았다’, ‘선생님 설명이 길었다’, ‘구글 카드보드가 작동되지 않아 아쉬웠다’ 등이 있었다. 또한 코스페이스 에듀로 만든 작품을 체험하기 위해 ‘구글 카드보드 2.0’을 활용하였는데, 스마트폰의 사양에 따라 동작이 잘 일으켜지지 않아 학생들은 무척 아쉬워하였다. 향후 화면이 터치가 되는 HMD가 저렴하게 공급된다면 학교에서 활용하면 좋을 것이다.

그리고 메타버스를 활용하여 수업을 진행한다면 또 참여하겠냐는 질문에서 ‘보통이다’ 2명(25%), ‘매우 그렇다’ 6명(75%), 제페토를 활용하여 수업을 진행한다면 또 참여하겠냐는 질문에서 ‘보통이다’ 2명(25%), ‘매우 그렇다’ 6명(75%), 코스페이스 에듀를 활용하여 수업을 진행한다면 또 참여하겠냐는 질문에서 ‘그렇다’ 2명(5%), ‘매우 그렇다’ 6명(75%)으로 응답하였다. 메타버스를 활용한 ‘지구와 달의 운동’ 교육프로그램이 학생들에게 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있었으며, 코스페이스 에듀 활용 증강현실, 가상현실 콘텐츠 제작활동이 약간 더 긍정적인 영향을 미쳤다는 사실을 알 수 있었다.

5.3 수업소감문의 분석

다음 그림은 프로젝트 발표회를 감상한 학생들과 교직원들의 소감이다. 빈도수가 많은 단어를 중심으로 살펴보면, ‘시간이 모자라서 아쉬웠다.’, ‘시간 가는 줄 몰랐다.’, ‘선생님이 시간을 더 주니까 완성할 수 있었다.’ 등의 내용이 있었다. 프로젝트 학습의 특징[7]에서 참여한 학생들은 학습에 집중하고 몰입하는 것으로 여겨진다.



(Fig. 7) Assessment of students and staff

Word_Cloud 분석 결과를 보면 가장 빈도수가 많은 단어는 ‘발표’이다. 다음으로 ‘제페토’, ‘코스페이스’, ‘선생님’, ‘프로젝트’ 등의 순서로 언급이 되었다.



(Fig. 8) Word_Cloud of students and staff

먼저, ‘발표’라는 단어를 중심으로 살펴보면, ‘프로젝트 발표회 때 후배들이 신기해주었다.’, ‘수업 때는 발표도 잘 안하는데 제페토에서는 발표를 많이 했다.’, ‘발표 준비를 하면서 조금 실력이 올라갔다.’, ‘다음에도 또 발표하고 싶다.’라는 소감이 있었다.

다음으로 ‘제페토’를 중심으로 살펴보면, ‘제페토는 게임이 같아서 공부하는 것 안 같았다.’, ‘제페토에서 토론을 하는게 교실에서 토론하는 것 보다 쉬웠다.’, ‘제페토를 경험하니깐 어렵지 않고 재미있는 것 같다.’, ‘제페토는 처음 해보았지만, 재미있었다.’라는 소감이 있었다. 다음으로 ‘선생님’을 중심으로 살펴보면, ‘선생님들도 잘했다고 신기하다고 해줘서 기분이 좋았다.’, ‘선생님이 시간을 더 주니까 완성할 수 있었다.’라는 소감이 있었고, ‘프로젝트’를 중심으로 살펴보면, ‘다른 과목에서도 프로젝트로 발표하고 싶다.’, ‘프로젝트 발표회 때 기분이 좋았다.’라는 소감이 있었다.

5.4 가상세계 교육 방법에 따른 차시 비교

본 연구에서 제시된 혼합형 가상세계 교육 방법과 VR, AR 수업 시수를 비교하면, 가상세계 교육 방법에 따른 배정 차시는 <Table 6>과 같다[11,12,13].

가상세계 교육 방법에 따른 배정 차시는 최저 10차시에서 최고 16차시가 필요하였다. 메타버스는 증강현실·

가상현실 교육 시간과 메타버스 플랫폼인 제페토를 활용해 자신의 아바타를 꾸미는데 시간을 많이 사용하였다.

<Table 6> Comparison of schedules according to virtual world education methods

Step	number of class hours		
	VR	AR	mixture*
Intro.	1~2	1~2	1~2
Plan	3~4	3	3
Exploration and problem solving	5~8	4~12	4~14
Presentation and evaluation	9~10	13	15~16

6. 결론

본 연구에서는 소프트웨어교육 강화[9,10]를 위해 남충모[13]의 프로그램을 확장하여 ADDIE 모형에 따라 ‘분석 > 설계 > 개발 > 실행 > 평가’ 단계로 프로젝트 기반 가상세계 교육 프로그램을 설계·개발하고 이를 현장에 적용하고 교육적 효과를 분석하였다. 평가에서 TOCC검사는 학생의 창의성이 향상되었고(42.8%), 워드클라우드를 통한 질적분석에서 만족도가 크게 나타나(75%) 매우 효과적임을 보이고 있다. 프로젝트 수업은 학생들이 즐겁게 참여하는데 도움이 된다는 점을 확인하였다.

본 연구의 결과 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 가상세계 교육 프로그램을 위한 다양한 도구에 따른 교육 콘텐츠 개발이 필요하다.

둘째, 프로젝트 기반 교육을 중학생, 고등학생, 예비초등교사 등 다양한 대상에 대한 교육 콘텐츠 개발이 요구된다.

셋째, 초등교육 현장에 도입될 성취기준을 중심으로 교사용 가상세계 교육을 위한 프로젝트 수업 안내 자료가 필요하다.

후속 연구를 통해 지속적으로 개선하여 교육 현장에 적용해 간다면 학생들의 미래 역량을 길러줄 수 있는 일반화된 가상세계 교육 프로그램이 될 것이다.

참고문헌

- [1] Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *Journal of Educational Strategies*, 83(2), 39-43.
- [2] Cases and Pros and Cons of Virtual Reality (VR) Education (2017), *GRACTOR Blog*. Retrieved from <https://gractor.tistory.com/>
- [3] Cospaces Edu(2022), Retrieved from <https://edu.cospaces.io/>
- [4] Kang In-ae, Jung Eun-sil. (2010). Learning Activity Satisfaction by Team Formation Method: Case Study by Qualitative Data Analysis, *Education Method Study*, 22(3), 67-95.
- [5] Kim Hyewon (2020). *A case study on interaction types and learning motivations in small group activities in Project-Based Learning: Focusing on the area of 'materials and possibilities' in elementary school mathematics*. Doctoral dissertation, Graduate School of Ewha Womans University.
- [6] Kim, K.H.(2009), Analysis of the effectiveness of classes using augmented reality content, *Journal of the Korean Society for Information Education*, 13(3).
- [7] Kim, S.K.(2020). *Metaverse <Digital Earth, the World of Floating Things>*, *Plan B Design*.
- [8] Koh, J. H. L., Herring, S. C., & Hew, K. F. (2010). Project-based learning and student knowledge construction during asynchronous online discussion. *Internet and Higher Education*, 13, 284-291.
- [9] Ministry of Education. (2015a). *Software training operation guide manual*. Seoul: Ministry of Education.
- [10] Ministry of Education. (2015b). *Science Department Curriculum, Ministry of Education Notice No. 2015-74 (Annex 9)*. Seoul: Ministry of Education.
- [11] Nam Choongmo , Kim Chongwoo. (2018). A comparative study of virtual reality content creation education according to learners. *Journal of Information Education Association*, 22(5), 585-592.
- [12] Nam Choongmo , Kim Chongwoo. (2018). A study on the education of elementary school students to create virtual reality contents. *Journal of the Information Education Association*, 22(1), 33-40.
- [13] Nam Choongmo , Kim Chongwoo. (2022). A Study on the Effect of Metaverse Education on Creativity. *The Korean Information Education Research Journal*, 13(1) 81-85.
- [14] Oh Jeong-cheol. (2019). *A puzzle-based computer education program for developing computational thinking and creativity*. Doctoral dissertation, Graduate School of Jeju National University.
- [15] Yoon. J.H.(2021). *Next Tourism <Future of Tourism>*, *Plan B Design*.
- [16] Zepeto(2022), Retrieved from <https://zepeto.me/>

저자소개



남 충 모

2005 제주교육대학교(학사)

2013 제주대학교 교육대학원 초등
컴퓨터교육전공 교육학석사

2005~현재 초등학교 교사

관심분야: computational thinking,
VR교육, 프로그래밍 교육

e-mail: moyanika@naver.com



김 종 우

1989~현재 제주대학교 교육대학
초등컴퓨터교육전공 교수

관심분야: 컴퓨터교육, computa-
tional thinking education

e-mail: woo@jejunu.ac.kr