

ARCS 이론에 기반한 메타버스 교육 플랫폼 분석

이 유 진¹ · 이 로 빈² · 김 윤 상^{3*}

¹한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 바이오컴퓨팅연구실 학사수료

²한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 바이오컴퓨팅연구실 박사과정

^{3*}한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 바이오컴퓨팅연구실 바이오공학 응용기술연구소

Analysis of Metaverse Education Platforms Based on ARCS Theory

Yu Jin Lee¹ · Ro Bin Lee² · Yoon Sang Kim^{3*}

¹Bachelor's Candidate, Department of Computer Engineering, BioComputing Lab, Korea University of Technology and Education (KOREATECH), Cheonan 31253, Korea

²Doctor's Course, Department of Computer Engineering, BioComputing Lab, Korea University of Technology and Education (KOREATECH), Cheonan 31253, Korea

^{3*}Professor, Department of Computer Engineering, Institute for Bioengineering Application Technology, KOREATECH, Cheonan 31253, Korea

[요 약]

메타버스 교육 플랫폼은 가상 세계에서 사용자들이 학습할 수 있는 플랫폼으로, 다양한 흥미 요소를 활용하여 학습자 중심으로 교육이 이루어지기 때문에 동기부여의 중요성이 높아지고 있다. 그러나, 대부분의 선행 연구가 동기부여 효과를 입증하는 데 초점을 맞추고 있으므로, 교육 현장에서 선호되는 메타버스 교육 플랫폼의 동기부여 요소에 관한 연구가 부족하다. 따라서 본 논문에서는 ARCS 이론에 기반하여 메타버스 교육 플랫폼 사례를 분석함으로써 교육 현장에서 선호되는 동기부여 요소를 도출하였다. 사례 분석 결과, 단독 요소로는 주의집중 영역의 요소들이 가장 선호되었으며, 동시 사용 시 선호되는 요소 관계로는 8가지가 확인되었다. 이후 분석 결과를 4가지 특징으로 요약하고, 각 특징으로부터 메타버스 교육 플랫폼의 개발 방향을 제언한다.

[Abstract]

The metaverse education platform enables users to learn in a virtual world, and its motivational importance is increasing as education is centered around learners using various interesting elements to learn. However, because most previous research has focused on proving its motivational effects, there is a lack of research on the motivational factors preferred in meta-verse education platforms. Therefore, this study derived motivational factors preferred in the field of education by analyzing cases from the meta-verse education platform, based on the ARCS theory. The element of the attention area has been shown to be the single most preferred element. In addition, eight different pairs of elemental relationships are shown to be preferred for concurrent use. The results were summarized into four characteristics, and suggestions were made for the development direction of the meta-verse education platform for each characteristic.

색인어 : ARCS, 사례 분석, 메타버스 사례, 메타버스 교육 플랫폼, 동기부여

Keyword : ARCS, Case Analysis, Metaverse Cases, Metaverse Education Platform, Motivation

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.8.1695>



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 31 March 2023; **Revised** 17 April 2023

Accepted 23 June 2023

***Corresponding Author, Yoon Sang Kim**

Tel: +82-41-560-1496

E-mail: yoonsang@koreatech.ac.kr

I. 서론

COVID-19 이후 메타버스 플랫폼을 활용한 교육 사례가 증가하고 있다[1],[2]. 메타버스 교육 플랫폼은 (MEP; Metaverse Education Platform) 가상 세계에서 사용자들이 아바타를 통해 상호작용하고 사회, 정치, 경제, 문화적 가치를 생산, 소비하며 자기 삶을 확장하는 공간인 메타버스에서 학습할 수 있는 플랫폼으로 정의된다[3]. MEP는 다양한 흥미 요소를 제공함으로써 학습자의 학습 효과를 높일 수 있다[1]. 이에 관한 대표적인 사례로는 NAVER Z Corporation의 제페토(2018), 이투스의 ELIFUN(2021), CREVERSE의 CodeAlive(2020) 등이 있다.

MEP의 교육에서는 교수자의 역할이 감소하고 학습자 중심으로 이루어지기 때문에 동기부여가 반영되어야 한다.

이로 인하여 MEP에서는 동기부여를 고려하기 위한 다양한 접근이 시도되고 있다[4]-[6]. [4]는 대학교의 온라인 강의를 위한 메타버스 교육 콘텐츠로 가상박물관을 제안하였다. 이를 통해 메타버스 교육 콘텐츠가 학습 동기를 향상시킨다는 것을 강조하였다. [5]는 MEP의 사례와 교육적 활용방안을 정리하였다. 이를 통해 MEP가 학습 동기와 몰입이 촉진될 수 있다고 제안하였다. [6]은 메타버스 플랫폼을 활용하여 대학 창업 교육이 가능한지에 대한 연구를 진행하였다. 이를 통해 MEP가 강한 학습 동기를 유발할 수 있다고 제안하였다.

그러나 위와 같은 대부분의 선행연구는 동기부여 효과성 입증에 집중되었기에, 교육 현장에서 선호되는 MEP의 동기부여 요소에 대한 선행연구는 미비하였다. 따라서 MEP를 동기 유발 이론을 적용하여 분석할 필요가 있다.

동기 유발 이론에는 행동이론, 인지이론, 성취 목표 이론, ARCS 이론 등이 있다. 행동이론은 학습자가 외부에서 제시되는 보상이나 벌을 통해 동기 부여를 받는다고 보는 이론이다. 간단하고 직관적이라는 장점이 있다[7].

인지이론은 학습자들이 자기 생각과 행동에 대해 자신의 의식이 있으며, 이를 바탕으로 학습에 참여하는 것을 강조하는 이론이다. 학습자가 자신의 학습에 대한 책임감을 가지고 자기 주도적으로 학습에 참여하게 된다는 장점이 있다[8].

성취 목표 이론은 학습자가 성취 목표를 설정하고 그 목표를 달성함으로써 동기 부여를 받는다는 것을 강조하는 이론이다. 해당 이론에 의하면 학습자들은 목표에 따라 과제 수행의 과정과 결과가 달라질 수 있다. 따라서 목표 설정이 학습자들의 학습 동기 부여를 촉진할 수 있다는 장점이 있다[9].

그러나 앞서 설명한 이론들에는 단점이 존재한다. 먼저 행동이론은 학습 목표를 달성했을 때 동기 부여만을 강조한다는 단점이 있다[10]. 인지이론과 성취 목표 이론은 학습 목표를 달성하기 위한 방법에 대한 동기 부여만을 강조한다는 단점이 있다[11],[12]. 반면에 ARCS 이론은 학습자가 학습과제를 완료하거나 공부하기 위한 동기 부여 요인을 강조한다. 또한, 구체적인 목표를 제시하고 어려운 목표는 세부적인 목

표로 나눠 제시해준다. 즉 ARCS 이론은 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감 4가지 영역으로 동기 요소를 세분화하기 때문에 학습 과정에서 발생할 수 있는 문제를 예방하고, 학습자의 학습 효과를 극대화할 수 있도록 돕는다[13].

따라서 본 논문에서는 ARCS 이론에 기반하여 MEP 사례를 분석함으로써 교육 현장에서 선호되는 동기부여 요소를 도출한다. 그리고 도출된 요소를 기반으로 MEP의 개발 방향을 다루고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 기존 MEP 사례들을 조사하고, ARCS 이론을 이용하여 정리한다. 제3장에서는 이를 분석하여 교육 현장에서 선호되는 동기부여 요소를 도출한다. 4장에서는 향후 MEP의 개발 시 고려해야 할 점을 제안한다.

II. 메타버스 교육 플랫폼에서 선호되는 동기부여 요소

2-1 ARCS 이론

ARCS 이론은 동기부여를 유발하는 이론으로 4가지 영역(주의집중, 관련성, 자신감, 만족감)으로 표 1과 같이 구성된다. 각 영역은 3가지 구성 요소를 통해 동기부여를 설명한다(총 12개)[13].

1) 주의집중

주의집중(Attention) 영역은 학습과제에 대한 흥미도를 의미한다. 주의집중 영역의 구성 요소에는 지각적 각성, 탐구적 각성, 변화성이 있다. 지각적 각성은 흥미를 끌기 위한 요소로 정의된다. 지각적 각성 요소는 다양한 시청각적 자료를 활용, 비일상적인 내용의 제시 등으로 대표되며, 직관적인 경험을 제공함으로써 학습자의 흥미를 유도하는 효과가 있다. 탐구적 각성은 탐구하는 태도를 이끌 수 있는 요소로 정의된다. 탐구적 각성 요소는 능동적 반응 유도 및 신비감 제공 등으로 대표되며, 자기 주도적 학습을 유도하여 학습자의 탐구적 태도를 집중시킬 수 있다. 변화성은 주의집중을 유지하기 위해 변화를 주는 요소로 정의된다. 교수 자료의 다양한 변화 및 수업 방법의 혼합 등으로 대표되며, 학습자의 주의를 집중시키는 효과가 있다.

표 1. ARCS 이론의 4가지 영역과 구성 요소

Table 1. Four areas and components of ARCS theory

Group	Components
Attention	perceptual arousal (A1), inquiry arousal (A2), variability (A3)
Relevance	goal orientation (R1), motive matching (R2), familiarity (R3)
Confidence	learning requirements (C1), success opportunities (C2), personal control (C3)
Satisfaction	self-reinforcement (S1), extrinsic rewards (S2), equity (S3)

2) 관련성

관련성(Relevance) 영역은 학습의 필요와 목적에 대한 인식도를 의미한다. 관련성 영역의 구성 요소에는 목적 지향성, 모티브 일치, 친밀성이 있다. 목적 지향성은 학습자의 필요성을 충족시켜주는 요소로 정의된다. 목적을 지향하는 학습 형태(게임, 시뮬레이션 등)의 사용 등으로 대표되며, 학습자의 요구를 충족시키는 효과가 있다. 모티브 일치는 학습자마다 개인적 흥미를 학습 내용과 연결하는 요소로 정의된다. 다양한 수준의 목표 제시 및 학습 상황 선택 기회 제공 등으로 대표되며, 학습자의 흥미를 학습과 연결하는 효과가 있다. 친밀성은 수업 내용과 학습자의 경험을 연결하는 요소로 정의된다. 학습자에게 친밀한 인물, 친밀한 사건 활용 및 친밀한 예문, 배경지식 활용 등으로 대표되며, 학습 내용을 학습자의 경험과 연결하는 효과가 있다.

3) 자신감

자신감(Confidence) 영역은 학습자의 성공에 대한 신념을 의미한다. 자신감 영역의 구성 요소에는 학습요건, 성공 기회, 개인적 통제 가 있다. 학습요건은 성공에 대하여 긍정적인 기대감을 키워주는 요소로 정의된다. 명확한 평가 기준 및 피드백 제시 및 수업 목표 및 구조 제시 등으로 대표되며, 학습자들에게 성공에 대한 긍정적인 기대를 키워주는 효과가 있다. 성공 기회는 학습자 스스로에 대한 능력과 믿음을 향상해주는 요소로 정의된다. 적정수준의 난이도 유지 등으로 대표되며, 학습자들 자신의 유능함에 대한 신념을 지원해주는 효과가 있다. 개인적 통제는 학습자의 성공이 본인 능력과 노력을 통하여 이뤄진 것이라고 알려주는 요소로 정의된다. 학습 환경 제어 기능 및 진도 조정 등으로 대표되며, 학습자들 본인 능력에 대한 믿음을 깨닫게 해주는 효과가 있다.

4) 만족감

만족감(Satisfaction) 영역은 학습자의 성취에 대한 보상을 의미한다. 만족감 영역의 구성 요소에는 내재적 강화, 외재적 보상, 공정성이 있다. 내재적 강화는 학습 경험에 대하여 학습자의 성취감을 강화하는 요소로 정의된다. 연습 문제 제공 등으로 대표되며, 학습자들의 내적 강화를 지원하는 효과가 있다. 외재적 보상은 학습자의 성공에 대한 보상으로 정의된다. 정답에 대한 보상 제공 및 선택적 보상 체제 등으로 대표되며, 학습자의 성공에 대한 강화 효과가 있다. 공정성은 공정한 평가에 대하여 신뢰를 형성하는 요소로 정의된다. 수업 목표와 내용의 일관성 유지 등으로 대표되며, 학습자들에게 공정한 대우를 제공하는 효과가 있다.

표 2. MEP 사례 조사 결과

Table 2. MEP case study results

Case	Platform	Operator	Year of release	Content	N.B.
1	ZEPETO	NAVER Z Corporation	2018	ZEPETO	[14]-[35]
2	ifland	SKT Telecom	2021	ifland	[14]-[19], [23], [25], [28], [31], [33], [34], [36]
3	Jump	SKT Telecom	2021	Jump	[24], [32]
4	MOIM	Gridinc	2021	MOIM	[37]
5	Dudley Go	EBS	2019	Dudley Go	[38]
6	XR Class	Thirteenth Floor	2020	XR Class	[39]
7	V-Story	VIRBELA KOREA	2021	V-Story	[1], [39]
8	ELIFUN	Etoos	2021	ELIFUN	[39]
9	Eduson English	Eduson English	2021	Eduson English	[39]
10	CodeAlive	CREVERSE	2020	CodeAlive	[39]
11	VRWARE	GLOBEPOINT	2015	VRWARE Edu School	[40]
12	ZEP Edu	NAVER	2022	ZEP Edu	[17], [33], [40]

2-2 사례 조사

국내의 MEP 사례를 수집하기 위해, 국내 학술 데이터베이스인 KCI (Korea Citation Index)에서 ‘메타버스 AND 교육 AND 플랫폼’ 키워드로 검색하였다. 검색 결과, KCI에 등재된 문헌 80개를 확인하였다. 이후 문헌의 본문에서 교육 분야로 언급한 플랫폼 중 실제 교육에 사용되었으며 상용화가 된 국내 플랫폼을 사례로 선정하였다. 그 결과는 표 2와 같다.

위와 같이 선정된 사례들에 포함된 동기부여 요소를 확인하기 위해 ARCS 이론의 구성 요소들을 사용하였다. 포함된 동기부여 요소는 ARCS 이론의 구성 요소에 대한 정의 및 예시를 기준으로 확인되었다(e.g. 지각적 각성의 포함 기준: 시청각 피드백 유무, 목적 지향성의 포함 기준: 게임 혹은 시뮬레이션과 같은 학습 형태 사용 유무). 각 사례의 확인된 결과를 ARCS 이론에 기반하여 정리하면 표 3과 같다.

1) 사례 정리 예시

사례를 정리한 예시를 소개하면 다음과 같다.

제페토의 경우 주의집중 영역을 살펴보면, 학습자는 학습의 종류에 따라 월드를 이동하여 학습할 수 있고 학습마다 상황에 맞는 가상 환경이 주어진다. 이때, 해당 가상 환경은 교수자가 직접 제작하여 사용한다. 학습의 진행은 약간의 안내만 주어지고 학습자가 스스로 학습 단서를 찾아 학습하는 방식으로 진행된다. 따라서 지각적 각성, 탐구적 각성, 변화성 요소가 모두 있다고 판단하였다. 관련성 영역을 살펴보면, 시뮬레이션이나 게임 형태의 학습이 가능하다.

표 3. ARCS 이론 기반 동기부여 요소 확인 결과

Table 3. ARCS theory-based motivation element verification results

Case	Element	Attention			Relevance			Confidence			Satisfaction		
		A-1	A-2	A-3	R-1	R-2	R-3	C-1	C-2	C-3	S-1	S-2	S-3
1		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O
2		O	O	O	X	X	O	O	X	O	X	X	O
3		O	O	O	X	X	X	O	O	X	X	X	O
4		O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O
5		O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	X	O
6		O	O	O	O	X	X	O	O	X	X	X	X
7		O	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X
8		O	X	O	X	X	X	O	O	O	O	O	O
9		O	X	O	X	X	O	X	O	X	O	X	O
10		O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	X	O
11		O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X
12		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O

원하는 월드를 선택하여 학습자가 학습하고 싶은 것을 선택하여 학습할 수 있다. 또한, 교수자가 직접 제작한 학습 월드를 사용하기 때문에 학습자에게 친숙한 오브젝트나 예시를 함께 제시하는 등의 맞춤형 학습 환경을 구성할 수 있다. 따라서 목적 지향성, 모티브 일치, 친밀성 요소가 모두 있다고 판단하였다. 자신감 영역을 살펴보면, 학습을 처음 시작할 때 학습에 대한 목표가 분명하게 제시된다. 예를 들어 월드를 선택할 때 월드명으로 먼저 학습의 주요 내용을 파악할 수 있고 월드에 입장한 직후에 학습 목표를 제시하는 경우가 많다. 또한, 일정한 수준의 난이도로 학습이 진행된다. 학습자가 아바타를 움직여 다음 내용으로 스스로 학습을 진행할 수 있다. 따라서 학습요건, 성공기회, 개인적 통제 요소가 모두 있다고 판단하였다. 만족감 영역을 살펴보면, 내재적 강화를 위한 퀴즈를 풀 수 있고 학습한 내용에 대한 피드백이 제공된다. 그러나 성공적인 학습에 대한 보상은 없다. 제페토 자체 재화인 썸이 있지만, 해당 재화는 학습의 성과에 따라 지급되는 것이 아닌 현실 재화로 충전하여 사용하거나 광고 시청 후 재화를 얻는 등의 방법으로 지급된다. 따라서 내재적 강화, 공정성 요소는 있지만 외재적 보상 요소는 없다고 판단하였다.

Jump의 경우 주의집중 영역을 살펴보면, AR로 오브젝트를 증강시켜 학습자에게 학습 자료를 보여주는 형태의 시각적 자료를 활용하였다. 증강할 내용이 있는 장소를 학습자가 직접 찾아야하기 때문에 학습자의 능동적인 반응을 이끌어낸다. 또한, 여러 증강 요소들을 포함하고 있다. 따라서 지각적 각성, 탐구적 각성, 변화성 요소가 모두 있다고 판단하였다. 관련성 영역을 살펴보면, 학습의 내용이 한정적이고 증강된 내용을 확인만 할 수 있다. 또한, 미리 만들어져 있는 학습 자료만 존재하기 때문에 학습자에게 친숙한 요소를 사용하기 어렵고, 학습자 개인에게 맞춘 학습이 불가능하다. 따라서 목적 지향성, 모티브 일치, 친밀성 요소가 모두 없다고 판단하였다. 자신감 영역을 살펴보면, 수업 목표를 명확하게 제시하고 있다. 시청형 콘텐츠로 적절한 난이도로 구성되어 있다. 학습 내용을 증강하여 학습을 시작하면 자동으로 학습이 진행되

로 학습자가 스스로 학습 속도를 조절하기 힘들다. 따라서 학습요건, 성공 기회 요소는 있지만, 개인적 통제 요소는 없다고 판단하였다. 만족감 영역을 살펴보면, 내재적 강화를 위한 퀴즈나 다음 연계 학습 내용이 없다. 따라서 성공적인 학습 여부를 알기 어렵고 학습에 대한 보상도 없다. 하지만 수업 목표와 내용이 일관적이다. 따라서 내재적 강화, 외재적 보상 요소는 없지만, 공정성 요소는 있다고 판단하였다.

III. 사례 분석 결과

3-1 사용 빈도 분석 결과

분석을 위해 2장에서 표 3의 결과를 수치화하여 (O: 1, X: 0), 각 요소가 사용된 평균 빈도를 산출하였다. 분석은 각 평균 빈도와 사분위수를 비교하여 수행되었다. 분석 결과는 그림 1과 같다.

제 1사분위수 측면에서 보면, 지각적 각성(A1)과 변화성(A3)이 가장 선호되는 요소들로 확인되었다. 이는 MEP에서 다양한 시청각적 학습 요소와 교과별 학습 방법을 제공하기 때문으로 사료된다. 제 2사분위수 측면에서 보면, 탐구적 각성(A2), 학습요건(C1), 성공 기회(C2), 개인적 통제(C3), 그리고 공정성(S3)이 비교적 선호되는 요소들로 확인되었다. 이는 MEP에서 학습 목표가 명확하게 제시되고, 학습자 중심으로 수업이 전개되기 때문으로 사료된다. 제 3사분위수 측면에서 보면, 목적 지향성(R1), 모티브 일치(R2), 친밀성(R3), 그리고 내재적 강화(S1)가 비교적 선호되지 않는 요소들로 확인되었다. 이는 MEP에서 1대1 학습보다는 1대N 학습을 선호하고 있어, 개개인의 학습 목적 및 흥미를 고려하기 어렵기 때문으로 사료된다. 제 4사분위수 측면에서 보면, 외재적 보상(S2)가 가장 선호되지 않는 요소로 확인되었다. 이는 MEP에서 성공적인 학습에 대한 보상을 제공하는 요소가 부족하기 때문으로 사료된다.

3-2 상관관계 분석 결과

사용 빈도 분석 결과, 주의집중에 속한 요소들이 가장 선호되는 것으로 확인되었다. 그러나 ARCS 이론에 의하면 요소가 단독으로 사용되는 것보다는 함께 사용될 때 더욱 강한 동기를 유발할 수 있다[41]-[43]. 따라서 선호되는 요소 관계들을 도출하기 위해 상관관계 분석을 수행하였다. 상관관계 분석을 위한 도구로는 Pearson 상관계수가 사용되었으며, 표 4와 같다. 일반적으로 Pearson 상관계수의 절댓값이 0.4 이상이며 p값이 0.05이하인 경우에는 유의미한 상관관계가 있음을 의미한다. 표4에서 8가지 유의미한 상관관계를 확인하였으며, 이로부터 MEP에서의 상관성을 정리하여 표 5와 같이 나타냈다.

①은 MEP에서 탐구적 각성 (A2) 요소와 목적 지향성 (R1) 요소가 동시에 사용됨을 의미한다. 즉, ①로부터 MEP에서는 게임, 시뮬레이션 형태의 학습을 통해, 학습자의 능동적 반응을 유도하는 방식이 주로 사용된다는 것을 확인하였다. ②는 MEP에서 탐구적 각성 (A2) 요소와 학습요건 (C1) 요소가 동시에 사용됨을 의미한다. 즉, ②로부터 MEP에서는 명확한 학습 목표를 제시하고, 학습자 스스로 목표에 도달하도록 생각을 유도하는 학습 방법이 주로 사용됨을 확인하였다. ③은 MEP에서 목적 지향성 요소 (R1)와 모티브 일치 (R2)요소가 동시에 사용됨을 의미한다. 즉, ③으로부터 MEP에서는 학습자의 흥미를 학습 목적과 일치시키는 학습 형태 (게임, 시뮬레이션, etc)를 통해 학습자의 학습 욕구를 충족시킨다는 것을 확인하였다. ④는 MEP에서 목적 지향성 요소 (R1)와 학습요건 (C1)요소가 동시에 사용됨을 의미한다. 즉, ④로부터 MEP는 학습자에게 구체적인 목표와 달성 방법을 제시함으로써, 학습자의 성공에 대한 기대감을 향상시킨다는 것을 확인하였다.

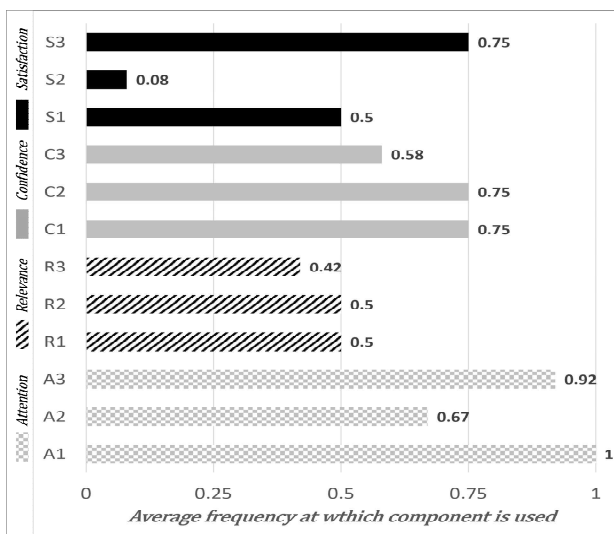


그림 1. MEP의 각 요소 별 평균 사용 빈도
Fig. 1. Average frequency of use for each element of a MEP

⑤는 MEP에서 목적 지향성 요소 (R1)와 성공 기회 (C2) 요소가 동시에 사용됨을 의미한다. 즉, ⑤로부터 MEP는 학습자가 학습 목적에 도달하기 위한 과제들의 난이도를 적절히 유지함으로써, 학습자의 자신감을 향상시킨다는 것을 확인하였다. ⑥은 MEP에서 학습요건 (C1)요소와 개인적 통제 (C3) 요소가 동시에 사용됨을 의미한다. 즉, ⑥으로부터 MEP에서는 학습자가 학습 과정에서 자신의 학습 목표를 설정하고 관리할 수 있도록 평가 기준을 명확하게 제시함으로써, 학습자의 학습 만족감을 향상시킨다는 것을 확인하였다. ⑦은 MEP에서 성공 기회 (C2)요소와 내재적 강화 (S1)요소가 동시에 사용됨을 의미한다. 즉, ⑦로부터 MEP에서는 학습자 수준에 맞춘 훈련을 제공함으로써, 학습자를 격려하고 성취감을 강화할 수 있음을 확인하였다. ⑧은 MEP에서 내재적 강화 (S1) 요소와 공정성 (S3)요소가 동시에 사용됨을 의미한다. 즉, ⑧로부터 MEP는 수업 목표와 내용의 일관성을 유지하고, 수업 내용, 연습과 시험 내용을 일치시켜, 학습자가 연습 문제나 훈련을 통하여 학업성취에 대한 만족감을 얻을 수 있다는 것을 확인하였다.

표 5. 유의미한 요소 관계
Table 5. Significant component relations

Relation	r-value	Correlation of MEP
① A2, R1	0.71	Purpose-oriented learning methods in the form of games and simulations induce active responses from learners
② A2, C1	0.82	To induce learners' exploratory attitudes by clearly presenting learning goals and evaluation criteria
③ R1, R2	0.67	Satisfy learners' needs by linking their learning objectives with their individual interests
④ R1, C1	0.58	Improve learners' positive expectations for success by clearly presenting learning goals and providing learning forms aimed at them
⑤ R1, C2	0.58	Improving the learner's belief in himself by presenting challenges of difficulty that can be solved in a purpose-oriented learning method
⑥ C1, C3	0.68	Improve learning satisfaction with learners themselves by presenting clear evaluation criteria for learning achievement and controlling the learning environment by learners themselves
⑦ C2, S1	0.58	Encourage learners and strengthen their sense of accomplishment by setting the difficulty level of practice or training elements to be solvable
⑧ S1, S3	0.58	Build trust in learning and strengthen a sense of accomplishment by presenting fair evaluation criteria and training elements

표 4. ARCS 하위요소별 피어슨 상관계수 (r-value) 및 p-value. (강조: $r > 0.4$, $p < 0.05$)

Table 4. Pearson correlation coefficient (r-value) and p-value by ARCS sub-element. (Emphasis: $r > 0.4$, $p < 0.05$)

A1	r	1											
	p	-											
A2	r	-	1										
	p	-	-										
A3	r	-	0.43	1									
	p	-	0.16	-									
R1	r	-	0.71	0.3	1								
	p	-	0.009	0.34	-								
R2	r	-	0.35	0.3	0.67	1							
	p	-	0.26	0.34	0.01	-							
R3	r	-	0.24	0.25	0.17	0.17	1						
	p	-	0.45	0.43	0.59	0.59	-						
C1	r	-	0.82	0.52	0.58	0.19	0.1	1					
	p	-	0.009	0.08	0.04	0.55	0.75	-					
C2	r	-	0.41	0.52	0.58	0.19	0.1	0.56	1				
	p	-	0.18	0.08	0.04	0.55	0.75	0.058	-				
C3	r	-	0.48	0.36	0.51	0.51	0.37	0.68	0.29	1			
	p	-	0.11	0.25	0.09	0.09	0.23	0.01	0.36	-			
S1	r	-	0	0.3	0.33	0.33	0.17	0.19	0.58	0.51	1		
	p	-	1	0.34	0.29	0.29	0.59	0.55	0.04	0.09	-		
S2	r	-	-0.43	0.09	-0.3	-0.3	-0.25	0.17	0.17	0.25	0.3	1	
	p	-	0.16	0.78	0.34	0.34	0.42	0.59	0.59	0.43	0.34	-	
S3	r	-	0	-0.17	-0.19	-0.19	0.1	0.11	0.11	0.29	0.58	0.17	1
	p	-	1	0.58	0.54	0.54	0.75	0.73	0.73	0.36	0.04	0.59	-
Relation		A1	A2	A3	R1	R2	R3	C1	C2	C3	S1	S2	S3

3-3 분석 결과 요약

3-1절과 3-2절에서 진행된 사례 분석에 관한 결과는 표 6과 같이 4가지 특징(체험적학습, 동기부여학습, 정규화된 콘텐츠, 내적보상)으로 요약된다.

체험적학습은 MEP에서 학습 내용을 실습·훈련하여 학습 성취도를 높일 수 있는 특징이다. 이를 통해 학습자는 학습 내용에 대한 이해도를 높이고, 실제 적용할 수 있는 능력을 기를 수 있다. 예를 들어, MEP의 언어 학습에서는 가상 외국 인과의 대화를 통해 영어 능력을 향상시킬 수 있다.

동기부여학습은 MEP에서 게임이나 시뮬레이션 등 목적 지향성 있는 학습 형태를 통해 자기 주도적 학습을 유도하여 학습자의 집중과 자신감을 향상시키는 특징이다. 이러한 학습 방식은 학습자들이 더욱 적극적으로 학습에 참여하고 목표 달성 도전에 도움을 줄 수 있다. 예를 들어, MEP에서 언어 학습을 할 때, 학습자들은 게임 형식으로 단어 맞추기나 문장 완성하기 등의 학습을 진행하면서 자신의 학습 성취도를 확인하고 자신감을 향상시킬 수 있다.

정규화된 콘텐츠는 MEP에서 다수의 이용자를 대상으로 제작된 콘텐츠를 주로 제공하기 때문에 개인 맞춤형 학습을 제공하기 어렵다는 특징이다. 예를 들어 SKT Telecom의 ifland(2021)와 Jump(2021)를 살펴보면 콘텐츠를 제작하여 Google Play Store에 출시하였다. Google Play Store는 Google에서 운영하는 App Store다. Google Play Store에서는 이용자가 무료 혹은 유료로 자유롭게 애플리케이션을 다운로드 받을 수 있다. 이는 MEP에서 주로 사용되는 게임이

나 시뮬레이션, 시청형 학습 형태가 이미 만들어져 있는 콘텐츠로 구성되기 때문에 발생하는 현상으로 보인다.

내적보상은 MEP에서 직접적인 보상 요소를 제공하지 않는다는 특징이다. MEP는 학습한 내용에 대해 점검하고 피드백을 제공하지만, 학습자가 성공적으로 학습을 수행했을 때 보상이 주어지는 경우는 미비했다. 일부 플랫폼에서는 학습자가 아이템을 구매하여 캐릭터를 꾸밀 수 있었지만, 이때 사용되는 재화는 학습의 보상이 아닌 현실 돈으로 충전하는 형식이었으며, 이외 플랫폼에서는 아예 보상을 구매할 수 있는 요소조차 찾아볼 수 없는 경우가 많았다.

표 6. 분석 결과 요약

Table 6. Analysis results summary

Summary		The Quartiles	Correlation analysis
Hands-on learning	It can gain academic achievement through training	The first quartile	(R1,C2) (C2,S1) (S1,S3)
Motivation learning	It consists of a purpose-oriented learning form and learning content of the learner's subject	The second quartile	(A1,R1) (A2,C1) (R1,R2) (R1,C1) (C1,C3)
Fully qualified content	Difficulty meeting individual learners' relevance	The third quartile	-
Internal compensation	No direct reward for successful learning performance	The fourth quartile	-

IV. 결론 및 제언

본 논문에서는 ARCS 이론을 이용하여 실제 교육 현장에 적용된 국내 MEP 사례 12개를 분석하였다. 사례 분석 결과, 주의집중 영역의 요소인 지각적 각성과 변화성이 가장 선호되는 요소로, 외재적 보상은 가장 선호되지 않는 요소로 나타났다. 또한, 상관관계 분석을 통해 선호되는 요소 관계를 파악하였으며, 이를 종합해 총 8가지의 요소 관계를 확인하였다. 확인된 결과를 바탕으로 4가지 특징(체험적학습, 동기부여학습, 정규화된 콘텐츠, 내적보상)을 도출하였다.

도출된 특징들을 바탕으로 MEP의 개발 방향에 대한 제언은 다음과 같다.

A) MEP는 체험적학습을 제공하는 특징을 가지고 있다. MEP는 가상 실습 훈련을 제공하고 이에 대한 성취도를 평가할 수 있다. 또한, 실제로 경험해보지 않은 상황을 가상으로 체험함으로써 학습 효과를 극대화할 수 있다. 이는 전통적인 교육 방식인 강의나 교재를 통한 지식 전달 방식과는 차별화된 특징으로 실제 상황에 필요한 문제 해결 능력, 협력과 의사소통 능력 등의 실천적인 역량을 함께 배울 수 있다는 장점을 가지고 있다. 그러나 현재 MEP에서 제공되는 실습·훈련은 일정한 프로세스에 맞게 동작하는 것만을 학습하기 때문에, 실제 실습·훈련에서 발생할 수 있는 다양한 오동작에 대한 대처방안이 미흡하다. 이를 해결하는 방법의 예시로 대화형 시나리오 형식이나 게임 형식에서 사용자가 선택한 대화 선택지에 따라 다른 상황이 발생하는 시나리오를 제공하는 방식이나, 머신러닝 기술을 활용하여 사용자의 입력을 분석하여 해당 사용자에게 적합한 시뮬레이션을 제공하는 방식이 있다. 또한, 기술적인 한계와 인프라 문제가 존재한다. VR로 가상 세계를 체험하려면 HMD를 보유하고 있어야 하는데 현재는 HMD의 보유한 사용자가 미비한 실정이기 때문이다. 따라서 사용자의 입력에 따라 다양한 상황을 제공하는 방향 및 HMD 등의 기기가 없어도 가상 세계를 체험할 수 있는 콘텐츠를 제공하는 방향으로 MEP를 개발할 것을 제언한다.

B) MEP는 동기부여학습을 제공하는 특징을 가지고 있다. MEP는 학습자가 스스로 진행할 수 있는 학습 콘텐츠로 구성되어 있으며, 게임/시뮬레이션과 같은 목적 지향적인 학습 방법과 그래픽 및 이펙트, 성우 더빙, 효과음 등의 시청각적 요소를 통해 학습자를 강력하게 몰입시킬 수 있다. 또한, MEP는 앞서 말한 게임이나 시뮬레이션 등의 학습 방법을 통해 학습자가 직접 참여하고 상호작용하는 환경을 제공하므로, 학습자의 참여도와 참여 의지를 높일 수 있다. 이러한 환경은 학습자의 흥미와 호기심을 자극하여 학습 동기를 강화한다. 다만, 학습자의 능력 수준과 학습 목표에 맞춰 적절한 학습 내용과 활동을 제공하는 것이 중요하다. 학습 환경이 너무 복잡하거나 학습자에게 불편함을 유발할 경우 오히려 학습 동기와 흥미를 떨어뜨릴 수 있다. 따라서 목적 지향적인 학습 방

법과 시청각적 요소를 강화하되, 적절한 난이도 콘텐츠와 학습 환경을 제공하는 방향으로 MEP를 개발할 것을 제언한다.

C) MEP는 정규화된 콘텐츠를 제공하는 특징을 가지고 있다. 정규화된 콘텐츠는 대부분 사전에 제작되어 학습자들에게 제공되기 때문에, 학습자는 원하는 콘텐츠를 선택하여 사용할 수 있고 학습한 내용을 반복하여 복습할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 이러한 방식으로 제공되는 콘텐츠는 학습자들의 개인적인 수준에 맞춰진 학습을 제공하기 어렵다는 단점이 있다. 이를 위해 학습자들이 학습 과정에서 어려움을 느끼는 경우, 해당 내용을 보완할 수 있는 적절한 보조 자료를 제공하거나 맞춤형 학습 콘텐츠를 제작할 수 있도록 제공해주는 것이 필요하다. 예를 들어 AI 학습 도우미를 사용하여 1대1 맞춤 학습을 제공할 수 있다. 학습자의 학습 성취도를 AI가 평가하고, 그에 따른 학습 방법이나 학습 자료를 추천해주는 방식이다. 또한, 콘텐츠 내에서 실습을 진행할 때 학습자마다 다른 대치를 할 수 있기 때문에 실습 대상을 AI로 제작하여 해당 학습자에게 맞는 다양한 상황을 제공하는 방식도 있다. 따라서 개인 학습자의 흥미 및 학습 수준을 고려할 수 있는 MEP를 개발할 것을 제언한다.

D) MEP는 내적보상 위주로 학습에 대한 보상을 제공하는 특징을 가지고 있다. 대부분의 MEP는 학습에 대한 피드백을 제공함으로써 학습자의 자신감과 성취감을 향상시킨다. 그러나 일부 학습자들은 내재적 보상만으로는 특별한 성취감을 느끼지 못하므로, 실제 교육 현장에서는 주로 외재적 보상과 내재적 보상을 혼합하여 제공한다. 그러나 재화 형태의 외재적 보상을 추가로 지급하는 방법은 경제적 측면을 고려해야 하기 때문에, 다른 형태의 외재적 보상을 지급하는 경우가 대부분이다. 예를 들면, 일부 인터넷 강의 사이트에서는 재화를 지급하는 대신 학생의 학습 성과를 인증하는 증서를 발급함으로써 사회적 가치를 갖는 외재적 보상과 학습 성취감에 기반한 내재적 보상을 함께 지급한다. 따라서 교육기관과의 연계를 통해 학습자들의 학습 성과가 사회적 가치를 가지도록, 외재적 보상 요소를 강화하여 MEP를 개발할 것을 제언한다.

본 연구를 통하여 MEP의 개발 방향성 및 개선점을 제언하였다. 본문에서 제언된 개선점들은 MEP 개발 시 동기부여 측면에서 구체적인 고려 사항으로 활용될 수 있을 것으로 예상된다. 또한, 다른 교육 설계 이론 측면에서 MEP를 분석하여 개선점들이 도출된다면, 이와 결합된 자료는 전체적인 MEP 개발 방안 수립에 도움 될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 논문은 2023년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다. (2021 RIS-004)

참고문헌

- [1] M. S. Lee, "The Educational Use of the Metaverse Platform through the Case of Hackathon Classes," *Journal of the Society of Computer Education*, Vol. 24, No. 6, pp. 61-68, November 2021. <https://doi.org/10.32431/kace.2021.24.6.005>
- [2] S. J. Min, "A Study Characteristic Analysis of Motivation in Children with Learning Disabilities in Light of the ARCS Motivational Model," *Journal of Special Education: Theory and Practice*, Vol. 14, No. 4, pp. 81-112, December 2013. <https://doi.org/10.19049/JSPED.14.4.04>
- [3] B. K. Gye, J. H. Seo, Y. J. Park, D. G. Lee, Y. M. Shin, N. R. Han, and E. J. Kim, *A Study on the Educational Application of Metaverse*, Korea Educational Information Institute, pp. 1-38, 2021.
- [4] H. M. Lee, I. A. Kang, and Y. S. Kim, "Visual Culture and Art Education Using Virtual Museums: Focusing on Self-Directed Learning and Context," *Journal of the Academic Conference of the Korean Educational Engineering Association*, Vol. 2015, No. 2, pp. 477-488, November 2015.
- [5] J. C. Jeon and S. K. Jeong, "Exploring the Possibility of Educational Use of Metaverse-Based Platforms," *Journal of the Conference of the Korean Society of Information Education*, pp. 361-368, August 2021.
- [6] I. S. Park and B. Y. Kim, "An Exploratory Study for the Application of Metaverse - Based University Start-Up Education," *Liberal Arts Study*, No. 21, pp. 7-32, October 2022. <https://doi.org/10.24173/jge.2022.10.21.1>
- [7] J. E. R. Staddon and D. T. Cerutti, "Operant Conditioning," *Annual Review of Psychology*, Vol. 54, No. 1, pp. 115-114, 2003. <https://doi.org/10.46298/jips.7159>
- [8] A. Bandura, "Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change," *Psychological Review*, Vol. 84, No. 2, pp. 191-215, 1977. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- [9] E. S. Elliott and C. S. Dweck, "Goals: An Approach to Motivation and Achievement," *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 54, No. 1, pp. 875-880, December 1992. <https://doi.org/10.2466/PMS.75.7.875-880>
- [10] A. J. Elliot, "The Hierarchical Model of Approach-Avoidance Motivation," *Motivation and Emotion*, Vol. 30, pp. 111-116, July 2006. <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9028-7>
- [11] P. A. Kirschner, J. Sweller, and R. E. Clark., "Why Minimal Guidance during Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching," *Educational Psychologist*, Vol. 41, No. 2, pp. 75-86, 2006. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- [12] P. R. Pintrich, "Multiple Goals, Multiple Pathways: The Role of Goal Orientation in Learning and Achievement," *Journal of Educational Psychology*, Vol. 92, No. 3, pp. 544-555, 2000. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.92.3.544>
- [13] J. M. Keller, "Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design," *Journal of Instructional Development*, Vol. 10, No. 3, pp. 2-10, September 1987. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02905780>
- [14] H. S. Cho and J. E. Ha, "Experiential Research Literature Analysis in Which the Metaverse Platform Was Used in an Educational Context," *Learner-Centered Curriculum Education Study*, Vol. 22, No. 23, pp. 301-315, November 2022. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2022.22.23.301>
- [15] M. K. Kwon, "Considering the Possibility of Korean Culture Education Using the Metaverse Platform," *Education and Culture Study*, Vol. 28, No. 3, pp. 177-197, June 2022. <https://doi.org/10.24159/joec.2022.28.3.177>
- [16] J. Y. Choi, G. Y. Lee, and S. H. Lim, "A Fundamental Study of the Establishment of a Metaverse Education Platform for Arabic Language Education," *Middle East Studies*, Vol. 40, No. 3, pp. 187-213, March 2022.
- [17] S. A. Heo and E. J. Jeon, "The Teaching and Learning Method of Speech Using Metaverse," *Speech Study*, No. 59, pp. 87-127, February 2023. <https://doi.org/10.18625/js.c.2023..59.87>
- [18] A. Y. Kim and H. Y. Lee, "An Analysis of Chinese Language Instruction Cases and Learner Experiences Using Metaverse," *Chinese Studies (Former Collection of Chinese Literature)*, No. 81, pp. 159-180, December 2022.
- [19] M. K. Lee, H. J. Lee, and W. D. Kwon, "The Possibility and Limitations of Metaverse Educational Use in the Educational Field: Focusing on the Perception of Special Teachers and General Teachers," *Journal of Special Education: Theory and Practice*, Vol. 23, No. 2, pp. 59-90, June 2022. <https://doi.org/10.19049/JSPED.2022.23.2.03>
- [20] H. N. Lee, "The Use of Metaverse in the Spatial Design Curriculum to Promote Creativity," *Journal of the Korean Society of Spatial Design*, Vol. 18, No. 1, pp. 429-440, February 2023.
- [21] M. G. Park, "A Review of the Possibility of Using Metaverse in Mathematics Education," *Journal of the Korean Academy of Sciences*, Vol. 25, No. 4, pp. 397-422, December 2022. <https://doi.org/10.30807/ksms.2022.25.4.005>
- [22] J. W. Do, J. H. Yoo, W. Y. Han, S. H. Choi, G. R. Park, and T. Y. Kim, "A Case Study of Metaverse-Based Remote Class Operation of Online Teachers," *Korean*

- Teacher Education Study*, Vol. 39, No. 1, pp. 225-254, March 2022. <https://doi.org/10.24211/tjkte.2022.39.1.225>
- [23] K. Y. Lee, "A Feasibility Study on the Application of Metaverse in Foreign Language Teaching," *Asian Studies*, Vol. 26, No. 1, pp. 213-226, February 2023. <https://doi.org/10.21740/jas.2023.02.26.1.213>
- [24] S. H. Jin, "Study on the Development of Art Education through Analysis of the Current Situation and Examples Using Metaverse," *Art Education Study*, Vol. 19, No. 3, pp. 21-40, September 2021.
- [25] J. Y. Park and D. H. Jeong, "Exploring Metaverse-Related Issues from an Educational Perspective Using Text Mining Techniques - Focusing on News Big Data," *Industrial Convergence Research (Formerly the Journal of the Korean Society of Industrial Management)*, Vol. 20, No. 6, pp. 27-35, June 2022. <https://doi.org/10.22678/JIC.2022.20.6.027>
- [26] J. C. Jeon, J. H. Jang, and S. K. Jung, "An Analysis of Learner Attitudes and Satisfaction through the Development and Application of Convergence (STEAM) Educational Programs in the Metaverse Environment," *Journal of the Society for Information Education*, Vol. 26, No. 3, pp. 187-195, June 2022.
- [27] J. Y. Kim, "A Case Study of Metaverse-Based University Campus of Major Universities in Korea," *Journal of the Korean Society of Spatial Design*, Vol. 18, No. 1, pp. 279-288, February 2023.
- [28] J. C. Park, "Exploring the Possibility of Using Metaverse in Korean Language Education," *Korean Language and Culture*, Vol. 18, No. 3, pp. 117-146, December 2021. <https://doi.org/10.15652/ink.2021.18.3.117>
- [29] J. R. Oh and S. S. Lee, "A Survey on the Current Status of Metaverse Utilization and Librarian Perception in University Libraries," *Journal of the Korean Bibliographic Society*, Vol. 33, No. 4, pp. 159-180, December 2022.
- [30] E. T. Lee and S. H. Lim, "A Study on the Development of Metaverse Instructional Design Strategies Based on Goal-Oriented Design Methodology," *Information Media Studies in Education*, Vol. 28, No. 4, pp. 983-1010, December 2022. <https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.28.4.983>
- [31] H. J. Lee, "A Study on the Development of English Learning Programs Using Metaverse: Focusing on ifriend," *The Journal of Humanities and Social Sciences 21*, Vol. 13, No. 3, pp. 43-56, June 2022. <https://doi.org/10.22143/HSS21.13.3.4>
- [32] Y. S. Jung, T. H. Lim, and J. H. Ryu, "The Effect of Spatial Mobility on Learning Realism and Interest Development in Online Classes for College Students Using Metaverse," *Educational Information Media Research*, Vol. 27, No. 3, pp. 1167-1188, September 2021. <https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.27.3.1167>
- [33] Y. Y. Wi and E. K. Choi, "A Study on Korean Role Play Activity Using Metaverse - Focusing on Platform ZEPETO," *Korean Language Education*, Vol. 66, pp. 193-230, August 2022. <https://doi.org/10.21716/TKFL.66.8>
- [34] Y. A. Kim and J. Y. Han, "A Case Study and Utilization Plan of Formative Arts Education of Alpha Generation Based on Metaverse," *Journal of the Korean Society of Spatial Design*, Vol. 17, No. 7, pp. 273-281, October 2022.
- [35] M. J. Park and C. K. Lee, "A Comparison of the Effectiveness of Entrepreneurship Education among College Students According to Recorded Video Lectures and Metaverse Lectures," *Journal of the Korean Society of Entrepreneurship*, Vol. 17, No. 3, pp. 153-182, May 2022. <https://doi.org/10.24878/tkes.2022.17.3.153>
- [36] J. H. Ok, "The Application of Metaverse to Christian Education," *Christian Education Discussion Total*, No. 70, pp. 37-74, June 2022. <https://doi.org/10.17968/jcek.2022..70.002>
- [37] J. H. Shin and D. H. Jeong, "The Effect of Learners' Expectations-Value and Self-Efficacy on Educational Satisfaction with Education Using Metaverse," *Informatization Policy*, Vol. 29, No. 4, pp. 26-42, December 2022.
- [38] J. M. Son, S. H. Lee, and J. H. Han, "The Effectiveness of the Metaverse - Based Collaborative Communication SW Education Program," *Journal of the Society of Information Education*, Vol. 26, No. 1, pp. 11-22, February 2022. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2022.26.1.11>
- [39] H.-C. Na, Y.-J. Lee, S. Y. Kim, and Y. S. Kim, "A Study on the Metaverse Education Platform: Case Analysis and Suggestions," *Journal of the Digital Content Society*, Vol. 23, No. 5, pp. 827-836, May 2022. <https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.5.827>
- [40] Y. J. Jeong and E. S. Seo, "A Study on the Design and Operation of Social Integration Programs (KIIP) Classes Using Metaverse: Focusing on the Four-Stage 'Korean Language and Korean Culture' Course," *Multicultural Content Research*, No. 41, pp. 311-331, September 2022. <https://doi.org/10.15400/mccs.2022.09.41.11>
- [41] J. M. Keller and S. Song, *Attractive Instructional Design*, Seoul: Education Science Company, 1999.
- [42] J. Y. Kim and J. R. Kim, "The Effect of Online Classes in Child Nursing Based on the ARCS Model on Learning Motivation and Self-Directed Learning of Nursing

Students,” *Learner-Centered Curriculum Education Study*, Vol. 21, No. 22, pp. 77-87, December 2021.

- [43] B. J. Kim, “A Study on the Design and Effectiveness of Business Culture Courses Applying Keller's ARCS Motivational Model,” *Digital Convergence Study*, Vol. 16, No. 2, pp. 73-82, November 2018. <https://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.2.073>



이유진 (Yu Jin Lee)

2017년 : 충북대학교 사범 대학 부설 고등학교 졸업

2017년~현 재: 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 (수료)

※ 관심분야 : 가상현실(Virtual Reality), 증강현실 (Augmented Reality) 등



이로빈 (Ro Bin Lee)

2016년 : 서울 한성고등학교 졸업

2020년 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 (공학사)

2022년 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 (석사)

2021년~현 재: 한국기술교육대학교 대학원 컴퓨터공학과 (재학 중)

※ 관심분야 : 가상현실(Virtual Reality), 증강현실 (Augmented Reality) 등



김윤상 (Yoon Sang Kim)

1993년 : 성균관대학교 전기공학과 (공학사)

1995년 : 성균관대학교 대학원 전기공학과 (공학석사)

1999년 : 성균관대학교 대학원 전기공학과 (공학박사)

1999년~2000년: 한국과학기술연구원 Post-Doc.

2000년~2003년: Univ. Washington 전기공학과 Faculty Research Associate

2003년~2005년: 삼성종합기술원 수석연구원

2005년~현 재: 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 교수

※ 관심분야 : 가상 시뮬레이션(Virtual simulation), 전력-IT 기술(Power-IT technology), 바이오 인포매틱스(Bio-informatics) 등