

# 메타버스(Metaverse)를 활용한 직업계고 현장실습 PBL 안전교육 프로그램 프로토타입 개발 연구

안세훈\* · 정주영

\*부산대학교(박사후 연구원) · 동의대학교(교수)

## Prototype Development Study of PBL Safety Education Program for Vocational High School Field Practice Using Metaverse Platform

Se-Hoon AHN\* · Ju-Young JUNG

\*Pusan National University (completion of Ph.D. course) · Donggeui University(professor)

### Abstract

The purpose of this study is to improve the safety education of field trainees at specialized high schools and to strengthen their ability to cope with accidental disaster situations during the training process. The research tasks for this are first, to build a map for the metaverse-based PBL safety education program, and second, to examine the educational usefulness of the developed map. The results of this study are as follows. First, six spaces were constructed using on-the-ground performance and motivational strategies. 'Gamification' elements such as 'escape' games were used to stimulate students' interest, and PBL was used to induce students to immerse themselves in problem situations. Second, as a result of the expert interview, we got the opinion that it is expected that students will be interested and self-directed education will be possible. The prototype presented in this study is expected to increase the effectiveness of disaster prevention and safety education as it can subdivide safety education by occupation and industry above all else.

**Key words :** Metaverse, Problem based learning, Safety training, On-the-Job training, Gather town

## I. 서론

현장실습은 직업계고 학생들에게 일을 통한 학습으로 학생들의 직무수행 능력 향상과 직장 적응을 촉진하기 위한 목적(Ministry of Education, 2020)으로 시행되고 있다. 현장실습에 참여한 학생들은 학교에서 배운 이론들을 산업현장에서 직접 적용해 볼 수 있는 기회가 되기 때문에 취업과 연계할 수 있는 좋은 기회가 제공되고, 인력난에 허덕이는 기업들에게 있어서는 현장실습을 통해 비교적 적은 비용으로 필요한 인력을 확보

하고, 졸업 후 곧바로 현장에 투입할 수 있다. 직업계고 현장실습은 기업과 학생 모두에게 도움이 되는 매우 좋은 제도이지만, 산재사고로 인해 어린 학생들이 목숨을 잃는 상황이 벌어지면서(tvN, 2022) 현장실습에 대한 비판이 쏟아지고 있다.

그러나 정작 현장실습에 참여하는 학생들은 현장실습에 대해 긍정적인 의견을 제시할 뿐만 아니라 이를 더욱 확대시켜 달라는 요구(Right Union of Specialized High School, 2018)가 이어지고 있다. 정부 당국에서도 2017년 12월에 조기 취업 현장실습 전면폐지(Ministry of Education,

† Corresponding Author :  sh1080@naver.com

2017)를 발표하기도 했으나, 2019년 1월 제도개선 방안으로 선회하며 현장실습은 부활되게 된다 (Ministry of Education, 2019).

이후 2021년 10월 여수 특성화고 현장실습생의 사망사고로 인해 현장실습 제도에 대한 폐지 여론이 다시금 거세지게 되었고, 이에 대해 교육부에서는 7차례에 걸친 각계각층의 의견수렴을 거쳐 2021년 12월 23일 안전권의 확보를 위한 직업계고 현장실습 추가 개선방안(Ministry of Education, 2021)을 발표하였다. 개선안에서는 최우선 과제를 ‘현장실습 안전 확보’로 설정하고, 학생에 대한 산업안전교육 및 노동인권 교육을 강화하기로 하였다.

지금까지의 선행연구를 살펴보면 현장실습 안전교육을 산업안전교육과 구분하여 독립적으로 진행된 연구는 대부분 현장실습기업의 실습환경에 대해 지적하거나, 안전교육의 실태분석과 필요성을 강조하는 정도에 그치는 경우가 많았다.

Park and Lee(2002)는 ‘공업계 고등학교 전자과 현장실습 실태에 관한 조사연구’에서 현장실습의 문제점, 즉 형식적 안전교육과 재해발생 시 보상 대책이 미흡한 수준에 머물러 있다고 지적하고 있으며, Lim et al.(2011)은 ‘고등학교 교사 및 학생의 산업안전보건교육에 관한 인식 및 요구에 관한 연구’에서 교사와 학생 모두가 산업안전 보건교육의 중요성에 대해서는 인식하고 있으나, 그 내용에 대해서는 잘 알지 못하는 것으로 조사되었으며, 교육내용들에 대한 학생들의 만족도가 낮아 교수방법의 개선이 필요하다고 지적했다.

Kim and Lee(2015)는 ‘청소년 근로실태 조사및 제도 개선방안’연구에서 청소년 근로자들에 대한 산업재해 예방활동이 부족함을 지적하고 있으며, Son(2018)은 ‘현장실습생의 근로안전권에 관한 연구’에서 24세 이하인 청소년 근로자의 산업재해율이 전체 근로자의 재해율보다 10배 이상 높게 나타나고 있으며, 특히 전체 산업재해의 60% 이상이 6개월 미만 경력의 근로자에게 일어나고 있다는 점을 지적하고 있다.

Choi et al.(2020)은 ‘특성화고등학교 현장실습 사고와 건강문제 예방을 위한 교육자료 개발 및 적용’에서 특성화고 학생들의 재해사고 예방을 위해 산업현장의 기본적인 안전보건수칙을 숙지할 필요가 있어 안전사고관련 교육을 특성화고 교과과정에 편성할 것을 제안했다.

PBL은 의료, 교육 등 다양한 영역에서 적용되고 있다. 주로 예비유아교사를 대상으로 한 연구에서의 전문성 향상, 교사효능감, 문제해결력 등의 연구가 주를 이루고 있다(Kang et al. 2012; Woo and Kim, 2017; Edwards and Hammer, 2007). 다만 아동안전관련 연구(Kwon, 2007)와 PBL을 적용한 대학 전공수업의 방재안전분야의 연구(Lee and Kim, 2018)를 제외하면 PBL을 적용한 안전관련 연구는 매우 미흡하며, 특히 직업계고 고등학생을 대상으로 한 연구는 전무한 상황이다.

본 논문에서는 현장실습생들이 스스로 안전과 권익을 지킬 수 있도록, 실효성 있는 안전교육 프로그램 개발을 위해 메타버스 플랫폼을 적용한 PBL기반 안전교육프로그램 프로토타입을 개발하고자 한다. 이를 위해 첫째, PBL기반 안전교육프로그램을 위한 메타버스 플랫폼의 스페이스를 구축하고, 둘째, 구축된 메타버스 플랫폼의 교육적 유용성을 도출하고자 한다.

이를 통해 학생들은 시간과 공간의 제약 없이 실제 현장실습 현장에서 벌어질 수 있는 위험요인들을 교육과정에서 먼저 체험하고, PBL문제에 대한 해결안을 학생들이 직접 도출하도록 유도하여 안전교육의 효과를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

## 1. 이론적 배경

### 가. 문제기반학습 (PBL)

PBL은 구성주의에 기반을 둔 학습자중심의 수업모형으로서, 전통적으로 교수자가 지식을 전달하는 수업방식과는 달리 교수자가 제시한 현실문

제를 학습자가 능동적으로 해결해가는 과정을 통해 스스로 지식을 재구성하여 통합적 사고를 할 수 있는 학습자 중심의 수업이다.

Barrows and Myers(1994)가 제시한 PBL 5단계 학습모형은 [Fig.1]과 같이 1)문제제시 2)문제해결 계획하기 3)자기조절학습 4)해결안도출 5)정리및 평가로 구성되어 있다.

PBL에 대한 개념은 학자마다 미세한 차이가 있는데, Barrows and Tamblyn(1980)은 문제를 이해하고 이를 해결해가는 활동과정에서 이루어지는 학습으로 정의하고 있고, Schmidt(1993)은 보조교사의 관리 하에 학생들이 모둠을 이루어 문제를 다루는 교수학습 접근으로 정의하고 있다. Walton and Mathews(1989)는 제시된 상황에서 문제점을 발견하고 해결하는 과정에서 필요한 지식과 기술 등을 학습하는 과정으로 설명하고 있고, Eggen and Kauchak(2012)은 문제해결의 기술과 내용을 교수자가 가르치고, 학생들이 이를 이용하여 자기주도적으로 학습하도록 설계된 교수전략으로 정의하고 있다. 이 중에서도 Levin(2002)은 ‘현실문제에 대해 맥락적으로 이해하며, 새로운 지식과 추론을 이용하여 다양한 대안을 제시하는 방법’으로 정의하고 있는 바 본 연구에서도 이러한 Levin의 정의를 따르고자 한다.

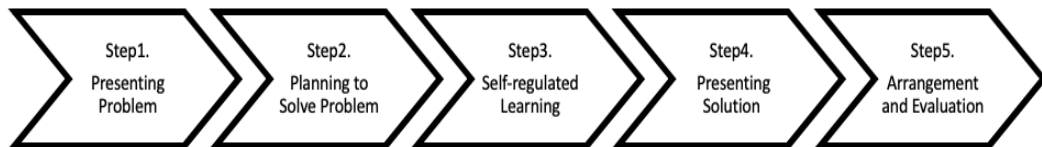
현장실습생의 안전교육을 위해 PBL을 이용하고자 하는 이유는, 현장실습과정에서 학생들의 안전을 확보하기 위해 교육부가 2022년부터 추진하는 산업안전 교육 강화방안에 프로젝트형 교육 활동이 포함되어 있으며, 안전교육에 PBL 학습모형을 활용함으로써 단순히 지식을 전달하는 방식이 아닌 체험적 습득이라고 하는 학습자 중심의 교육방법으로서 교육효과를 높일 수 있을 것으로

기대되기 때문이다.

PBL 학습모형이 전통적인 수업방법들 보다 효과적인 것으로 평가되고 있으나(Choi, 2007), PBL 문제 개발과 수업설계, 그룹활동의 지속적관리, 효과적인 피드백제공등의 어려움으로 교육현장에서의 적용이 어렵고, 특히 교육현장의 이론적 한계로 인해 ‘PBL문제개발’이 가장 큰 어려움으로 지적되고 있다(Hwang, 2011).

그러나 현장실습생들을 위한 안전교육 프로그램에서는 비교적 용이하게 PBL문제를 개발할 수 있다는 장점이 있다. 무엇보다 대부분의 문제상황들을 고용노동부나 산업안전보건공단등을 통하여 쉽게 습득할 수 있고, 업종도 다양하다. 아울러, 그러한 문제상황들을 회피하기 위한 대비책이나 예방책 혹은 해결방안등도 모두 공개되어 있다. 이미 해결책이 제시되어 있음에도 불구하고 실제 사업장에는 아직까지 적용되지 못하는 경우가 많이 있고, 사업장의 상황이나 관련자들의 입장에 따라 해결방법들은 다양하게 제시될 수 있다.

교육과정을 통하여 학생들은 비구조화된 문제의 상황을 확인하고, 문제가 발생하는 원인을 탐구하여 각자가 적절하다고 판단하는 여러 가지 해결안을 도출하게 된다. 특히 PBL 수업을 위한 문제의 선정에 현장실습 기업들의 실제 문제상황들을 활용하는 것은 PBL수업에 적합하다. 뿐만 아니라, 재해사고와 관련한 위험적 상황에 관한 내용이고, 현장실습생들이 대면하게 될 수도 있는 재해상황이기 때문에, 교육을 통해 그러한 위험상황들을 선제적으로 경험할 수 있어 안전사고 예방을 위한 교육적 목적에도 크게 부합되는 것이다.



[Fig. 1] PBL Instructional Development Procedure.

나. 안전교육

2022년 1월 울산시의원이 개최한 ‘현장실습 제도운영 의견청취 간담회’에서는 현장실습이 진행되기 전 안전교육을 이수하였음에도 불구하고, 그 내용을 제대로 기억하지 못하는 경우가 있다는 의견이 있었다(Ulsan Council, 2022).

안전교육 의무화를 시행하고 있는 일반 산업현장에서도 교육에 집중하는 교육생들은 찾아보기 힘들고 잠에 곱아 떨어져있거나, 스마트폰만 보고 있는 경우가 대부분이다. 안전교육 수료기준이 교육장 참석으로만 평가되므로 참석한 교육생들을 그 이상으로 강제하기 힘들기 때문이다. 교육을 마치자마자 주요 안전사항에 대해 질문을 해도 그 내용을 아는 사람은 거의 없는 실정이었다(Kim, 2018).

안전사고를 입은 근로자 중 근무경력 6개월 미만인 경우가 88.8%를 차지하고 있는 것으로 미루어 보아 작업미숙과 안전의식 부족이 주된 요인이며, 이를 해결할 수 있는 가장 중요한 방법은 안전교육이라고 할 만큼 재해예방을 위한 안전교육의 중요성은 매우 크다(Kim, 2011).

산업안전보건법상의 안전과 보건에 관한 기준과 그 시행에 필요한 사항을 모두 규정된 ‘2022 만화로 보는 산업안전보건기준에 관한 규칙’의 구성을 보면, 모든 사업장에 적용되는 9개 분야의 총칙과 8개 분야의 안전기준, 그리고, 13개 분야의 보건기준이 있고 이외 특수형태 근로종사자들에 대해 별도의 기준을 마련하고 있다(Korea Occupational Safety and Health Agency, 2021). 산업이 고도화되고 발전됨에 따라 안전에 대한 기준의 역시 변화의 속도에 맞춰 새롭게 규정하면서 개정해가고 있다.

반면 직업계고 현장실습 산업안전 매뉴얼의 구성을 보면, 위험요인 및 안전대책과 점검리스트에 적용되는 5개분야, 그리고 기타 산업안전에 관한 9가지 내용으로 구성(Korea Certified Public Labor Attorneys Association, 2020)되어 있다. 구성

의 수준에서부터 많은 차이가 있고, 교육내용도 대폭 보강해야 할 필요가 있다.

더욱이 안전의 개념은 그 범위와 한계가 매우 넓어 교육에 참여한 개개인이 공감할 수 있도록 구성하는 것이 중요하다. 또한 안전교육은 안전에 관한 지식을 논리적으로 암기하는 것 보다, 직접적인 경험에 의한 체험적 교육이 교육의 효과를 더욱 높일 수 있다(Um and Woo, 2009).

안전교육 분야에서의 VR활용이 증가하면서 체험교육은 점차 늘어나는 추세에 있다. 무엇보다 현실에서 구현하지 못하는 상황을 VR로 구현하여 반복적 시행을 통해 비용 절감과 함께 높은 교육적 효과를 얻을 수 있다(Korea Industrial Health Association, 2018).

다. 메타버스

메타버스의 개념은 대체로 ‘현실과 융합된 가상의 공간’으로 표현하는 것이 일반적이나, 좀 더 구체적으로 개념화한다면, “가상적으로 강화된 물리적현실(virtually-enhanced physical reality) 과 물리적 영속성이 있는 가상공간(physically persistent virtual space)의 집합체(ASF, 2007)로 설명하는 것이 더 정확한 개념으로 판단된다. 가상적 공간이 현실을 반영하고, 현실을 가상적 공간으로 형상화하는 두 가지 측면의 활동이 접점을 이루는 지점이 바로 메타버스이다. 메타버스 플랫폼은 가장 현실감있는 가상의 공간으로 확장이 가능하기 때문에, 원격수업이 극복해야 할 입장성(telepresence)의 문제(Kim, 2021)를 해결할 수 있을 것으로 전망된다.

특히 PBL수업과 같은 수행중심교과를 온라인으로 진행하기 위해서는 메타버스 플랫폼의 활용이 매우 유용할 것으로 판단된다. 일반적으로 수행중심교과를 온라인으로 학습하는 것에 대해 다소 부적절한 것으로 예측하는 경우가 많다. 그러나 실제로 온라인 수행중심교과에 참여한 학생들의 경우, 수업효과에 대해 긍정적인 것으로 나타났다(Lee and Ahn, 2021). 긍정적 효과는 개인별

결과물을 산출하는 경우 더 높게 나타나지만, 팀별 활동의 경우에도 팀원 간 소통의 문제가 해결된다면 긍정적 반응은 더 높아질 수 있을 것으로 보인다.

교육적 의미로서 메타버스의 개념은 가상세계(Virtual World) 및 증강현실(Augmented Reality) 플랫폼에서 학습자의 아바타(Avatar)와 몰입형 인터랙티브 전략을 통해 학습동기, 자기주도학습, 팀협력학습 등의 학습활동 속에서 학습자가 학습에 몰입하여 학업성취도, 수업만족도에 긍정적인 효과를 가져올 수 있는 현실세계와 가상세계가 적절하게 융합된 학습자 중심의 교육방법(Jung, 2022)으로 정의할 수 있다.

직업계고 현장실습생들에게 있어 안전교육은 단순한 지식전달식 교육에 머물러서는 안된다. 현장 실습생들은 교육을 통해 실습현장에서 위험요소를 확인할 수 있고, 자기 자신의 안전을 확보할 수 있어야만 한다. 또한 사업장마다의 특성과 환경이 다르기 때문에 단일화된 교육과정으로는 안전교육의 목적을 달성하기는 어렵다. 따라서, 시간과 공간의 한계를 뛰어넘을 수 있어야 하고, 현장실습생 개개인의 환경에 적합한 교육내용을 적용하여야 한다.

온라인 학습은 시간과 공간의 한계를 벗어나 개인별 맞춤형 커리큘럼 구성이 가능하고, PBL 수업방식은 체험적 교육이 가능하기 때문에 실습현장에서의 적용성을 높일 수 있다. 메타버스 플랫폼을 활용하여 PBL수업을 온라인 수업으로 진행할 수 있다면 가장 효과적으로 교육목적을 달성할 수 있을 것으로 전망된다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 선행연구 분석을 통해 PBL 기반의 안전교육 메타버스 스페이스를 개발한 후, 전문가 인터뷰를 실시하여

최종 프로그램을 개발하고 교육적 유용성을 탐구하였다. 참여한 전문가는 <Table 1>과 같이 A광역시교육청 현장실습 담당자 2명과 안전보건공단(영문약자 KOSHA로 표기함)의 안전교육전문가 3명 등 총 5명이며, 이들을 패넬로 선정하여 FGI(Focus Group Interview)를 실시하였다.

전문가 인터뷰는 <Table 2>와 <Table 3>에서 보는 바와 같이 메타버스 기반 교육 프로그램의 체험 전과 체험 후로 나누어 진행되었다. 체험 전의 질문항목에는 안전교육의 현실을 점검하고, 안전교육의 효과를 높이기 위해 어떠한 항목들이 필요한지 확인하기 위한 질문들로 구성하였다. 그리고 체험 후의 질문항목은 사전 질문에서 요구한 내용들이 충족되었는지 확인하고, 현장실습생에게 PBL로 진행되는 안전교육의 효과성 그리고 메타버스 플랫폼 활용에 대한 유용성 등의 질문으로 구성하였다.

체험 전 전문가 인터뷰의 주요 질문은 첫째 현재의 안전교육 실태와 개선 방향, 둘째 안전교육 운영에 있어 일반근로자와 현장실습생의 차이점, 셋째, 실습기업별 세분화된 안전교육에 대한 기대효과, 넷째, 안전교육에 적용된 PBL 학습방법의 기대효과, 다섯째, 메타버스 플랫폼의 안전교육 적용에 대한 의견 등이다.

<Table 1> Experts for FGI

Name	Career	Field
Lee OO	25	Supervisor in A-City Education office
Kim OO	15	Employment Officer in A-City Education office
Choi OO	22	General Manager in KOSHA
Sim OO	20	Deputy General Manager in KOSHA
Yun OO	16	Manager in KOSHA

\* A-City Education Office Supervisor - 1

\* A-City Education Office Employment Officer - 1

\* KOSHA Safety Education Manager - 3

<Table 2> FGI Questionnaire before the Program Experience

No	Questionnaire
1	Although safety education is being conducted for On-the-job trainee students, but it is not easy for students to utilize the contents taught in the industrial field. What are some ways to improve this?
2	What is the difference between ordinary workers and on-the-job trainee students when judging them as subjects of safety education? - Differences in educational content                      - Differences in participation in education
3	IF each field training company conducts safety education using the actual safety risk factors of the company, can we expect a more positive educational effect than the present?
4	If we explore any solutions to safety problems within the training companies in PBL, can we expect a more positive educational than the present?
5	The advantage of the Metaverse platform is that you can operate customized courses regardless of the number of students. What do you think about using the metaverse platform for safety training for on-the-job trainee students?

<Table 3> FGI Questionnaire after the Program Experience

No	Questionnaire
1	What you just experienced is an safety education program using the Gather.Town of the metaverse platforms. Can this type of curriculum be of interest to on-the-job trainee students?
2	Please let me know if there are any additional enhancements or elements that need to be corrected.
3	This program contains the elements of an escape room game. - Can these game elements arouse students' interest? - Can we expect a more positive educational effect than the existing education method?
4	The experienced program contains elements of PBL - Wouldn't it be difficult for students to find a solution to the actual safety problem of a company through discussion? - Can the PBL class related to safety issues have a more positive educational effect than the existion education method?
5	In the Future, we plan to conduct safety training courses using the Metaverse platform so that on-the-job trainee students can confirm their work in advance. Can this process further enhance the effectiveness of safety education?

체험 후 전문가 인터뷰의 주요 질문은 첫째, 개발된 교육 프로그램의 흥미유발 가능성, 둘째, 추가사항이나 보완사항, 셋째, 게이미피케이션의 흥미유발 가능성, 넷째, 프로그램에 포함된 PBL 수업의 효과성, 다섯째, 교육프로그램의 확장성으로 구성하였다.

## 2. 연구절차 및 방법

연구목적의 실현과 연구과제 수행을 위하여 다음과 같은 연구절차 및 자료수집 과정을 거쳤다. 첫째, 현장실습생 안전교육, 문제중심 학습

(PBL), 메타버스 등과 관련된 키워드를 중심으로 각 이론에 대한 개념, 구성요소, 특성 등을 분석하였다. 둘째, 메타버스 플랫폼인 게더타운(Gather.Town)을 이용하여 현장실습생을 위한 안전교육 프로그램 프로토타입을 제작하였다. 셋째, 제작된 프로토타입의 교육적 유용성을 확인하기 위하여 직업계 고등학교 현장실습 안전교육과 관련이 있는 A광역시교육청과 안전보건공단에 소속된 전문가들과 FGI를 실시하여 가능성을 탐색하였다.

교육청 소속 전문가와의 인터뷰는 2022년 5월

4일 오후 3시부터 5시까지 2시간에 걸쳐 진행하였고, 안전보건공단 소속 전문가와의 인터뷰는 2022년 5월 11일 오후 2시부터 4시까지 2시간에 걸쳐 진행하였다.

전문가 인터뷰는 프로토타입 안전교육 프로그램을 체험하기 전에 <Table 2>와 같은 질문을 진행하고, 전문가들에게 교육프로그램을 시현하여 체험토록 한 뒤, <Table 3>과 같은 질문을 진행하였다. 사전에 전문가들에게 연구의 목적과 과제를 구체적으로 안내한 후 본 연구의 목적에 적합한 질문을 대상자에게 제시하여 의견을 수렴하였다. 인터뷰 과정은 녹취하였으며 인터뷰 후에 전사하여 내용을 분석하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

본 연구에서는 2021년 12월 23일 발표한 교육부 안전·권의 확보를 위한 직업계고 현장실습 추가 개선방안의 세부 추진과제에 기반하여, 현장실습생의 사전 안전교육을 PBL기반으로 수업하기 위한 교육프로그램 프로토타입을 개발하고, 메타버스 플랫폼을 활용하여 교육을 진행할 수

있도록 설계하였다.

#### 1. PBL 학습을 위한 메타버스맵 구성

현장실습에 대한 흥미와 관심을 유발하고 산업 안전의 중요성에 대한 인식을 유도하기 위하여 현장실습생이 참여하게 될 업종, 즉 현장실습 대상기업의 실제 작업장을 메타포(Metaphor)로 사용하여 현장성과 동기유발을 유인할 수 있도록 맵을 구성하였다.

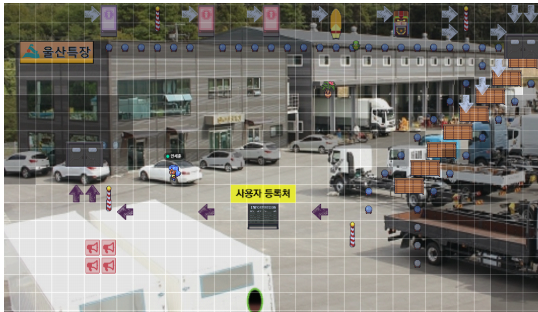
메타버스 맵의 구성은 [Fig.2]에서 보는 바와 같이 최초 화면부터 마지막 교육완료까지 6개의 ‘공간(Space : 메타버스 플랫폼인 게더타운에서 사용하는 맵 구성의 기본단위)’으로 구성하였으며, 각각의 공간은 일방적 흐름으로 진행되도록 설계하였다. 교육과정에 운영되는 6개의 맵은 1) 공간-01 입구(Space-01 Entrance), 2)공간-02 작업장(Space-02 Working Place), 3)공간-03 PBL01 (Space-03 PBL-01), 4)공간-04 지게차 작업공간 (Space-04 Forklift Working Place), 5)공간-05 PBL02(Space-05 PBL02), 6)공간-06 수료식 (Space-06 Completion)등으로 구성하였다.

Space 01 Entrance	Space 02 Working Place	Space 03 PBL 01	Space 04 Forklift	Space 05 PBL 02	Space 06 Completion
<ul style="list-style-type: none"> <li>Information</li> <li>Directions</li> <li>Registration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection Kit</li> <li>Basic right</li> <li>Press Work</li> <li>Cleaning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Safety Helmet Accident</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forklift introduction</li> <li>Safety Things</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forklift Accident</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arrangement</li> <li>Evaluation</li> </ul>
Metaphor	Metaphor	Metaphor	Metaphor	Metaphor	Metaphor
Training Company	Working Place	Conference	Forklift	Conference	Completion Ceremony
<b>Safety Education Method</b>					
1) Avatar Playing : Moving the Space, Interaction with contents, teacher, and other students 2) Acquisition of Safety Knowledge : Video, Picture, Text from Kosha 3) PBL Operation : Online Video Communication, Online Submit 4) Space Connection : Gamification of Room Escape					

[Fig. 2] Metaverse Map of Safety Education.

가. 공간-01 입구 (Space-01 Entrance)

‘공간-01 입구’는 교육참여자가 메타버스 플랫폼에 접속하여 교육과정을 처음으로 시작하는 공간이다. 여기서는 참여자에게 흥미를 유발할 수 있도록 [Fig. 3]과 같이 실습기업의 이미지를 메타포(Metaphor)로 활용하여 제작하였다.



[Fig. 3] Space-01 Entrance.

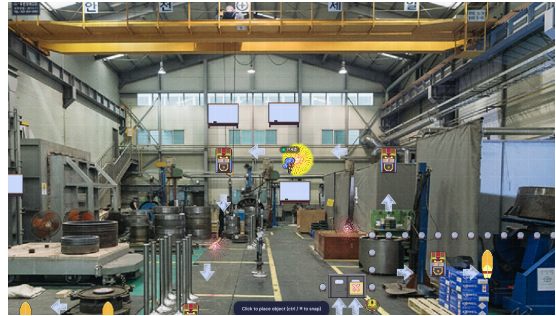
본 논문에서는 운송장비를 제조하는 ‘울산특장’이라는 가상의 기업을 현장실습기업으로 설정하고, 유사 업종의 회사 이미지를 활용하여 공간을 구성하였다. 울산특장을 실습기업으로 선택한 현장실습생은 실습기업의 실제 모습을 통해 흥미가 유발될 수 있고, 안전교육을 통해 사전에 실습기업의 정보와 작업공간등을 체험하게 된다.

‘공간-01 입구’에서는 안전교육의 취지, 메타버스 플랫폼의 기본적인 조작법, 문제학습공간과 PBL공간에서의 미션수행 방법, 사용자 등록 등을 안내해 주는 공간으로 배치하였다.

나. 공간-02 작업장 (Space-02 Walking Place)

‘공간-02 작업장’은 현장실습에 참여하는 학생이 생산작업 공간에서 필요한 안전지식을 습득하는 공간이다.

이 공간에서는 안전보호구에 대한 지식과 실습생의 노동인권에 대한 사항 그리고 프레스 설비와 관련한 안전지식을 습득하게 된다. 공간의 구성은 [Fig. 4]에서 보는 바와 같이 실제 프레스 작업현장을 메타포로 설정하였다.



[Fig. 4] Space-02 Working Place.

작업장 진입을 위해서는 암호입력으로 아바타를 통과시키는 ‘패스워드도어’를 통과해야 하는데, 이를 위해서는 안전보호구에 대한 퀴즈를 풀어야 한다. 안전 보호구 관련 지식은 실습생이 본인의 아바타를 움직여 특정 ‘오브젝트(Object : 게더타운 플랫폼에서 사용되는 사물이나 아이콘을 지칭함)’에 접근하여 ‘상호작용(Inter-action : 게더타운 플랫폼에서 아바타가 특정 오브젝트에 접근하면 X버튼을 눌러 실행되는 상호작용을 뜻한다.)’을 클릭하면 동영상, 그림, URL, Text 등이 실행되며 관련지식을 얻을 수 있다. 노동인권에 대한 사항이나, 프레스 설비와 관련된 지식도 같은 방법을 통해 습득할 수 있다. 다음 단계로 이동하기 위해서는 좌측하단의 패스워드도어를 통과해야 한다. 문제를 해결하지 못하면 다음 공간으로 이동할 수 없기 때문에, 실습생은 반드시 관련 지식을 습득해야만 한다.

문제해결을 통해 공간을 탈출하는 과정은 ‘방탈출게임’의 방식을 활용한 것으로, 갇힌 공간에서 탈출하는 목적을 달성하기 위해 주어진 문제에 몰입할 수 있도록 유도하였다. 이는 게임의 형식을 동기유발 전략으로 활용하여 교육적 목표를 달성하고자 하는 게임기반 학습의 형태로 설명될 수 있다(Back, 2006).

다. 공간-03 PBL01 (Space-03 PBL01)

본 연구에서는 2개의 PBL공간을 구성하였다. PBL 공간에서는 전단계의 공간에서 습득한 안전



지식을 활용하여, 제시된 문제의 해결안을 도출하게 된다.

첫 번째 PBL공간은 [Fig. 5]와 같이 구성하였으며, 중앙에 ‘안전문제 해결을 위한 토론공간’으로 표시하고, PBL기본정보, 문제관련동영상, PBL문제제시등을 상호작용을 통해 확인할 수 있다. 공간의 좌측과 하단에는 팀별 토론이 가능한 아바타 모임공간을 만들었다.

제시된 문제는, 안전모 미착용으로 인한 안전사고 관련 동영상으로 문제를 인식하여, 안전모를 벗지 못하게 하는 방법과 머리 위로 물건이 떨어지지 않도록 하는 방법에 대해 해결안을 제시하여야 한다.

해결안을 제출하는 공간은 상단에 마련되어 있으며, 팀원 간 토론 후 해결안을 서술형 답안으로 제시하게 된다. 해결안은 온라인으로 관리자에게 제출하며, 제출 즉시 다음 단계로 넘어가는 패스워드가 제공된다.



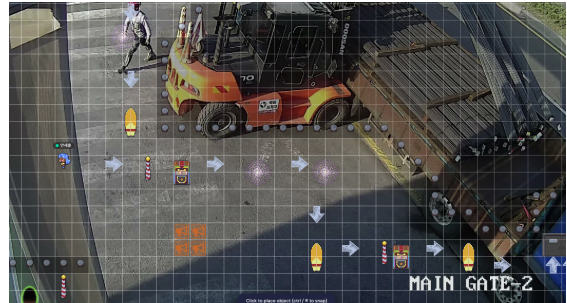
[Fig. 5] Space-03 PBL01.

패스워드의 제공은 상황에 따라 관리자가 제출된 해결안의 내용을 검토한 후, 적정 수준에 도달한 경우에 한해 선별적으로 패스워드가 제공되도록 운영할 수도 있다.

라. 공간-04 지게차 작업공간 (Space-04 Forklift Working Place)

네 번째 공간은 지게차 작업공간으로 [Fig. 6]과 같이 구성하였다. 지게차는 산업현장에서 보편적으로 가장 많이 사용되는 설비이며, 가장 많

은 산업재해를 유발하는 설비이기도 하다.



[Fig. 6] Space-04 Forklift Working Place.

공간의 구성은 작업내용을 직관적으로 이해할 수 있도록, 지게차 작업현장을 메타포로 사용하였다. 공간-02에서와 마찬가지로, 실습생은 자신의 아바타를 Object에 접근시켜 상호작용 실행을 통해 지게차 안전에 관한 지식들을 습득할 수 있다. 다음 단계로 이동하기 위해서는 지게차 관련 퀴즈를 풀어 패스워드도어를 통과하여야 한다.



[Fig. 7] Space-05 PBL02.

마. 공간-05 PBL02 (Space-05 PBL02)

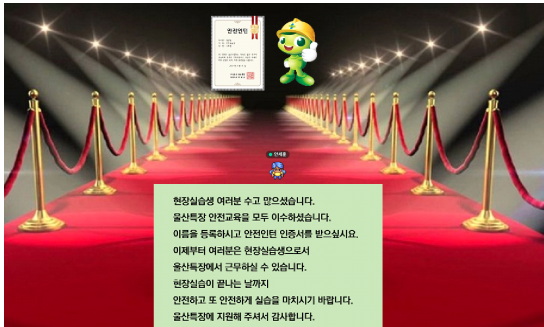
PBL공간02는 공간-03의 PBL01과 동일한 방식으로 구성하되, PBL문제 4개를 제시하고, 각각의 문제를 제시할 때마다, 패스워드 일부를 얻을 수 있도록 설계하였다([Fig. 7]). 4개의 쪼개진 힌트를 합쳐 패스워드를 완성하면 다음 단계로 넘어갈 수 있다.

두 번째 PBL문제는 지게차 인명사고와 관련된 동영상 시청하고, 지게차 운전자의 시야확보를

위한 해결방안을 제시하도록 구성하였다.

바. 공간-06 수료식 (Space-06 Completion)

공간-06은 교육을 마친 후, 마무리하는 공간으로서, 전체 교육내용을 Wrap-up 할 수 있도록 핵심지식을 제시하고, 교육 수료증을 발급 받을 수 있는 공간으로 [Fig. 8]과 같이 구성하였다.



[Fig. 8] Space-06 Completion.

실습생들은 마지막 수료식 공간까지 이동하여야 안전교육을 이수할 수 있으며, 단계별로 구성되어 있는 각각의 공간으로 이동하기 위해서는 안전지식을 습득하여 퀴즈를 풀고, PBL문제에 대한 해결안을 제시하여야 한다.

처음 입구공간에서 부터 수료식 공간까지 이동해 가는 과정 자체가 미션과 퀘스트를 완성하며 단계별로 진행되는 게임의 과정이자 교육을 수행하는 과정이 된다.

2. 메타버스 플랫폼이 적용된 PBL기반 안전 교육 프로그램의 교육적 유용성 평가

구축된 메타버스 스페이스와 교육프로그램에 대한 전문가들의 교육적 유용성을 종합 정리하면 다음과 같다.

가. 안전교육에 대한 낮은 관심도

현장실습생을 대상으로 진행되는 현장실습 관련 교육은 의무적으로 실시하도록 되어 있으나, 그 형식과 내용에 대해서는 명확히 규정되어 있지 않다. 대체로는 총 12시간의 현장실습 사전교

육을 진행하고 있으며, 이중 2시간 정도를 안전교육에 할애하고 있다. 2022년부터 사전교육 의무화를 추진하기로 하고, 산업안전과 노동인권교육을 정규 교육과정에 편입하기로 하였으나 (Ministry of Education, 2021), 2022년 6월 현재까지 그 구체적인 방안이 마련되어 있지는 못한 실정이다.

현장실습생 안전교육이 별도의 과정으로 마련되어 있지 못하고, 시간 분량도 다소 부족한 것으로 판단된다. 특히, 직종이나 직무의 구분 없이 모든 학생들이 일괄적으로 참여해야 하는 현실에서는 안전교육의 교육적 효과를 기대하기 어려운 것으로 판단된다.

교육에 참여하는 학생들은 대부분 교육에 집중하지 못하고 있는 것이 사실입니다. 안전교육을 받았다는 사실은 기억하지만, 그 내용에 대해서는 하나도 기억나지 않는다고 할 정도입니다(장학사)

일반근로자들을 대상으로 한 안전교육은 단순한 시간 이수제이기 때문에 교육참여도가 저조한 편입니다. 그런데 학생들 같은 경우는 그보다도 더 떨어집니다. 교육내용에 공감을 못 하기 때문에 전혀 집중을 못하는 것 같아요(안전보건공단S)

학생들에게 적합한 콘텐츠가 없기 때문입니다. 맞춤형 콘텐츠가 있다면 모를까... 그런 와중에 최근에는 Zoom으로 100명이 넘는 학생을 대상으로 교육을 하니 완전히 벽보고 이야기 하는 거였지요(안전보건공단C)

현장실습생에 대한 교육을 15회 이상 한 것으로 기억합니다. 학생들을 교육할 때마다 느끼는 거지만, 자기들끼리 집단외식이 있는 거 같아요. 끼리끼리 뭉쳐서 자기들끼리 장난을 하고, 집중해서 듣는 경우는 거의 없습니다. 선생님들이 통제를 해야 간신히 잠깐 듣는 정도이고, 한마디로 진지한 교육은 잘 이루어지지 않는다고 보시면 됩니다(안전보건공단C)

일반근로자와 현장실습생을 모두 교육한 경험이 있는 안전보건공단의 교육담당자는 교육의 참여도와 몰입도를 비교해 보았을 때, 현장실습생이 현저하게 떨어진다고 답변했다. 특히 학생들이 희망하는 실습기업은 서비스, 제조, 건설, IT,

사무 등 다양하게 존재하고 있어 어느 특정 직군에 초점을 맞출 수 없었다고 한다. 그러한 이유로 학생들의 관심이나 흥미는 더욱 떨어질 수밖에 없는 것으로 나타났다.

나. 안전교육콘텐츠 부적합

안전보건공단에서 실시하는 안전교육의 주된 목적은 사업주의 안전관리 책임 강화로 맞춰져 있다. 현장실습생에게 필요한 안전교육은 단순히 근로자를 대상으로 하는 안전교육의 내용과 함께 행동유형이나 위험인지 등과 같은 원초적인 내용까지 포함되어야 한다. 따라서 현재의 안전보건공단의 교육콘텐츠가 현장실습생에게 적합한 수준인지는 별도로 판단해볼 필요가 있다. 결국, 현재로서는 현장실습생만을 위한 안전교육 프로그램이 마련되어 있지 않다고 봐야 한다.

현장실습생 교육은 행동유형이라든지 위험인지에 대한 교육이 포함되어야 합니다. 반면에 일반근로자들을 대상으로 한 교육에서는 사업주에게 얼마나 그 사업장이 안전한가에 초점이 맞춰져 있지요. 안전한 환경을 조성하는 것이 사업주의 의무이기 때문입니다(안전보건공단S)

현장실습생에 대한 안전교육을 안전보건공단의 예산으로 진행되어야 하는가라는 의문이 있는 것도 사실입니다. 그러나 공단 측에서는 안전문화의 보급과 확산에 대한 차원에서 이들을 산업예비인력으로 인식하고 있기 때문에 교육을 진행하고 있습니다(안전보건공단C)

결국 사업주를 대상으로 한 교육은 사업장을 얼마나 안전하게 구성하고, 어떻게 위험요소를 없앨 것인지 교육하게 되고, 근로자에 대한 교육은 내가 어떻게 위험해지지 않을 수 있는지, 어떻게 행동해야 하는지를 인지하도록 교육해야 합니다. 그렇기 때문에 콘텐츠 구성에 있어서 매우 큰 차이점을 가지게 되는 것입니다(안전보건공단Y)

간단히 예를 들면 바닥이 미끄럽다는 설명을 하더라도, 실습생들은 미끄럽다는 것에 대해 경각심이 부족할 수 있습니다. 하지만, 산업현장에서는 미끄러워서 사망까지 이르게 되는 사고가 아주 많거든요 (안전보건공단Y)

안전교육은 공단이 가지고 있는 전문영역으로 접근을 하게 되면, 학생들한테는 먹히지를 않습니다.

학생들에게 적합한 새로운 교육콘텐츠가 필요합니다. 이것을 공단이 직접 나서기는 어려운 측면이 있습니다(안전보건공단Y)

다. 안전교육 콘텐츠의 세분화 필요

안전교육에 대해 현장실습생들의 참여도와 이해도가 떨어지는 가장 큰 이유는 교육대상자에 맞는 세분화된 콘텐츠가 구성되어 있지 못하기 때문인 것으로 조사되었다. 특히 학생들의 수준에 맞는 콘텐츠 구성이 필요하고, 직종이나 직무별로 세분화된 콘텐츠가 필요한 것으로 나타났다. 그리고 산업현장의 경험이 전문한 현장실습생에게는 위험상황에 대해 설명을 해도, 구체적으로 왜 위험한 상황이 되는 지 이해하지 못하는 경우도 있다.

기본적으로 일반근로자와 실습생은 지식적인 면이나 경험적인 면에서 차이가 있기 때문에 같은 소재를 가지고 교육을 진행하게 되면, 교육을 이해하는 정도가 차이 나게 됩니다. 현장실습생은 현장에 대해서 하나도 모르기 때문에 백지상태라고 볼 수 있습니다. 그렇기 때문에 하나부터 열까지 모든 것을 하나하나 짚어가야 합니다. 하지만, 일반근로자들은 그런 식으로 교육을 하게 되면 교육의 참여도는 급격히 떨어지게 될 것입니다. 교재의 내용은 동일하더라도 일반 근로자에게는 위험요인을 찾아내는 방법이나 이차 사고의 사례, 혹은 실제 사고 사례를 가지고 교육을 진행해야 참여도가 올라가게 됩니다 (안전보건공단C)

모든 학생들이 동일한 안전교육을 받기 때문에 관심도가 크게 떨어지는 게 사실입니다. 직종별로 혹은 직무별로 세분화하여야 조금이라도 관심을 가질 수 있을 겁니다(취업지원관K)

아직까지 직종이나 직무별로 나누어 교육을 진행하지는 못하고 있는 실정입니다. 교육내용을 좀 더 세분화하여 진행할 수만 있다면, 지금보다 교육에 대한 효과를 크게 높일 수 있다고 생각합니다(장학사L)

학생들에게 적합한 콘텐츠가 없기 때문에 실습생들의 교육의 참여는 일반근로자를 보다는 떨어지는 것이 사실입니다. 우리나라 안전교육 자체가 산업현장 근로자들에게 맞춰져 있다 보니까, 예비산업인력이나 현장실습생들에게 교육을 할 때는 거

기에 맞춰서 콘텐츠가 달라져야 합니다. 학생들을 위해서는 일반적이고 보편적인 내용도 필요하고, 학생들이 어떻게 일하는지에 대한 실태조사도 이루어져서 거기에 맞게 학생들의 입장에서 이야기 하는 형태가 된다면 잘 먹힐 수 있을 겁니다. 하지만 지금은 그러한 것들이 전무한 상태입니다(안전보건공단S)

#### 라. PBL 기반의 안전교육 학습모형 질실

전문가들은 학생들은 PBL 수업에 대한 경험이 비교적 풍부하여 활발하게 수업에 참여할 수 있을 것으로 예상했다.

PBL 수업방식에 대해 지금 학생들은 많이 익숙한 편입니다. 새로운 아이디어를 만들어 내는 것에 대해서도 기대했던 것 보다 높은 성과를 내는 경우도 많습니다. 선생님들이 미처 생각지 못한 아이디어를 내는 경우도 많이 있습니다(장학사L)

모둠을 만들어서 수업하는 것에도 익숙하고, 창의적인 해답도 많이 제시하곤 합니다(취업지원관K)

일반근로자들을 대상으로 PBL수업을 진행하려고 노력중입니다. 큰 기업에서는 이미 직원들 안전교육에 PBL방식을 자발적으로 진행하고 있어요. 액션러닝 기법도 활용하는 등 다양한 체험교육이 이루어지고 있습니다(안전보건공단C)

공단에서도 PBL과 같은 양방향 교육이 효과적이라는 것에 대해서는 확신을 가지고 있습니다. 강사들의 역량에 따라 그러한 교육들을 적절히 조합하여 진행하고 있습니다. 교육을 진행해 보면 주입식 교육보다는 확연하게 교육효과가 좋습니다. 그러므로 앞으로는 전반적으로 확대될 것으로 생각합니다(안전보건공단S)

역량중심 교육과정으로 불리는 2015년 개정 교육과정이 발표되면서부터, PBL 수업에 대한 관심이 증가하였고(Kang and Shin, 2018), 현재 대부분의 학생들이 PBL 수업에 익숙한 경험을 가지고 있다. 따라서, 교사가 주도하지 않더라도 메타버스 플랫폼에서 제시된 지시사항을 따라 자발적으로 PBL 수업진행이 가능할 것으로 전문가들은 예측했다.

#### 마. 메타버스 플랫폼의 적극 활용 필요

전문가들은 메타버스 플랫폼을 활용하여 진행되는 현장실습생 안전교육에 대해 매우 긍정적인 것으로 나타났다. 특히, 실습기업의 사진을 배경으로 활용한 점에 대해 현장실습생들의 흥미를 유발시킬 수 있을 만큼의 메타포가 형성될 수 있을 것으로 판단했다. 전문가들이 체험한 메타버스 플랫폼 기반 안전교육 프로그램은 직군별 세분화를 넘어 기업별 세분화까지를 가정한 상황이기 때문에 교육의 효과에 있어 기존의 교육보다 매우 긍정적으로 평가했다.

메타버스 플랫폼을 처음 경험해 봐서 그런지 생각보다 너무 현실적입니다. 이렇게 실현할 수 있다는 게 정말 놀랍습니다. 아이들 모두가 이것을 가지고 공부하면 좋겠다는 생각이 들어요(장학사L)

안전교육을 마치고 남녀 학생들이 시험을 보는데, 60점이 합격점입니다. 문제도 아주 쉬운 건데 불합격하는 애들도 많습니다. 그런데, 메타버스를 활용한 방식은 문제를 통과하지 못하면 다음단계로 넘어갈 수가 없으니까 이 부분이 정말 맘에 들어요(장학사L)

게임적 요소가 흥미를 이끌 수도 있겠지만, 실습기업의 사진으로 배경을 만든 것 만으로도 충분히 흥미유발 요소가 된다고 생각합니다(취업지원관K)

현장 맞춤형으로 안전을 교육하는 것이어서 교육의 효과가 매우 뛰어날 것으로 기대됩니다. 일반적으로 강의하는 것도 아니고 학생들이 현장실습에 참여해야 할 기업의 모습이기 때문에 흥미유발의 요소가 충분하다고 생각합니다(장학사L)

시현된 교육프로그램의 내용으로 봐서는 현장실습생이나 신규 근로자들에게 적합한 콘텐츠로 판단됩니다. 기업별, 직군별, 연령별로 세분화하여 제작될 필요가 있다고 생각합니다(안전보건공단C)

#### 바. 교육과정의 게이미피케이션화 필요

본 연구는 메타버스 플랫폼에서 학습이 일어나기 위해서는 게이미피케이션 요소가 들어가야 한다(Jung, 2022)는 입장을 고려하여 설계되었으며, 다수의 전문가들이 동일하게 동의하고 있었다.

처음에는 게임의 성격이라고 생각했는데, 과제를 풀어야 하고 공부를 하는 방식이라서 게임의 형식

이러기 보다는 잘 짜여진 교육 프로그램으로 생각됩니다(장학사)

학생들에게 흥미를 유발할 수 있을 만한 요소들이 훌륭하게 구성되었다고 생각합니다. 퀴즈를 이용하여 단계를 넘어가거나, 새로운 해결책을 찾아가는 PBL방법등의 내용 모두가 학생들에게 매우 유용하면서 또 꼭 필요한 부분이라고 생각합니다(안전보건공단S)

실제로 게임을 하는 공간, 그러니까 게임형식의 교육이 아니라 학생들이 실제로 게임을 하면서 놀 수 있는 공간이 좀 있었으면 하는 생각입니다. 전체적으로 한 공간 안에 교육적 요소들이 좀 많아 보이기 때문에, 재미있는 요소들이 추가되어야 할 것 같습니다(장학사)

각 단계별로 혹은 퀴즈를 풀 때마다 인센티브적인 요소를 집어 넣는다면 좀 더 적극적인 흥미유발이 가능할 것으로 생각됩니다(안전보건공단S)

본 연구를 통해 체험한 안전교육 프로그램은 아바타를 움직이며 단계별로 미션과 퀘스트를 수행하고, 패스워드를 얻어 다음 단계로 레벨업을 하는 방식으로 구성되어 있다. 전문가들은 학생들의 미션이나 퀘스트가 완성될 때마다 적절한 보상체계가 작동하는 동기강화 전략의 추가 필요성에 대해 조언했다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 현장실습생들을 대상으로 한 안전교육을 강화하기 위해 메타버스 플랫폼 기반의 PBL 안전교육 프로그램을 구성하고자 하였다. 본 연구에서 메타버스 플랫폼을 적용하고자 한 것은 안전과 관련한 전문교사가 양성되어 있지 못한 상황이기 때문이다. 당초 본 연구를 진행하는 초기에는 PBL 수업모형을 적용하는 방안에 대해 집중을 하였으나, 학교 내 안전교육에 대해 전문성을 가지고 있는 교사가 없다는 점을 인지하고, 가능한 교사의 개입을 최소화한 상태에서 교육적 목적을 달성할 수 있는 방안을 고민하였다. 결국 자기주도적으로 수업과정을 진행해 나아갈 수 있

도록 구성하기 위하여 크게 세 가지 구성요소를 도입하였다. 첫째, 기술적 관점에서의 게이미피케이션을 진행과정으로 활용하고, 둘째, PBL 수업을 이용하여 교육내용을 심화하였으며, 셋째, 교사의 개입을 최소화하기 위해 메타버스 플랫폼인 계디타운을 이용하여 구현하였다.

본 연구의 가장 중요한 목적은 프로토타입의 교육프로그램을 통해 현장실습생들이 자기주도적으로 교육과정을 진행해 나아갈 수 있는지, 그리고 교육과정 중 실습생들이 안전교육에 흥미를 유발할 수 있는지의 여부였다. 전문가들과 함께 검증해 본 결과, 개발된 프로토타입은 학생들의 흥미유발과 자기주도적 교육진행이 가능할 것으로 기대된다는 의견을 얻었다.

학생들의 흥미를 유발할 수 있는 가장 큰 요인으로는 현장실습생 스스로 선택한 실습기업의 현장모습을 교육에 적용하였다는 점과 해당 기업의 안전사고 관련 내용을 교육자료로 활용하였다는 점이였다. 이 부분이 중요한 이유는 교육내용을 직종별 혹은 직무별로 세분화하여 교육을 진행하여야 높은 교육효과를 기대할 수 때문이다. 또한 교육과정 운영 중 교사의 주도권을 최소화할 수 있어 교사의 부담을 가중시키지 않는다는 점이였다. 이는 역설적으로 학생들이 자기주도적으로 교육진행이 가능하다는 것을 의미하기 때문에, 교육적 성과도 기존의 교육에 비해 높게 성취될 수 있을 것이다.

또한 PBL 수업모형을 적용하여 안전교육의 내용을 깊이 있게 이해할 수 있도록 한 점도 학생들의 안전에 대한 이해도를 높이고, 교육의 만족도도 높아질 수 있을 것으로 판단되었다.

본 연구는 참여한 전문가가 비교적 소수에 불과하다는 점과 학습자의 관점에서는 검증을 거치지 않았다는 한계점을 가지고 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 전문가 집단에 교사의 참여를 확대하여 안전교육 프로그램의 완성도를 높이고, 학습자 관점에서 교육과정에 대한 평가와 검증이 이루어져야 할 것으로 보인다.

한편 본 연구를 통해 확인된 중요한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 현장실습 기업에 대한 지원을 강화하여 기업들의 자발적 참여가 독려되어야 한다는 점이다. 현재의 현장실습은 기업의 수요보다 학생들의 수요가 더 많아 지역교육청이 걱정하는 기업들을 발굴하여 요청하는 경우가 많다. 하지만 기업들이 자발적으로 현장실습을 유치할 만큼의 혜택은 주어지지 않고 있다. 기업이 자발적으로 현장실습을 유치할 수 있을 만큼 지원을 강화하고, 안전한 작업장을 선별하여 학생들이 실습에 임할 수 있도록 하는 제도적 개선이 필요하다.

둘째, 안전교육을 정규교육과정에 편입하여 모든 학생들이 안전교육을 이수할 수 있도록 해야 한다. 안전교육은 산업재해 예방을 위해 사전에 실시할 수 있는 매우 중요한 수단이다. 그러나 대기업 등 경영 여건이 좋은 몇몇 기업을 제외하고는 충분한 만큼의 안전교육은 이루어지지 않고 있다. 고등학교 정규교육과정에 안전교육이 정규 과목으로 편성할 수 있다면, 전 국민이 안전교육을 이수하는 효과를 얻을 수 있다. 이를 통해 우리나라 전체의 산업재해율을 낮출 수도 있을 만큼 커다란 파급효과로 이어질 수 있을 것으로 예상된다.

셋째, 안전교육의 내용을 현장실습생의 직무내용까지 체험할 수 있도록 확대되어야 한다는 점이다. 현장실습생은 실습기업에서 구체적으로 어떠한 직무를 수행하게 될지 모르는 상태에서 현장실습에 임하게 된다. 따라서 기업의 관계자가 지시하는 직무에 대해 안전성 여부를 확인할 수도 없고 무조건 거부할 수도 없는 입장이 된다. 만약 현장실습 사전교육에서 직무내용을 미리 체험하게 된다면, 현장실습생은 기업 측의 업무지시가 정당한 것인지 확인할 수 있고, 부당한 업무지시인 경우 적절히 대응할 수 있을 것이다.

따라서 안전교육의 콘텐츠 개발과 교육방법의 개선을 통해 안전교육에 대한 참여도와 집중도를 높일 수 있는 방안이 마련된다면, 이는 곧 현장

실습생들의 산재사고를 줄일 수 있는 매우 중요한 방법이 될 것이다.

이에 본 연구에서는 교사의 부담이 최소화된 안전교육프로그램 개발과 함께 현장실습생들이 자발적으로 안전교육과정에 참여하고, 자기주도적으로 PBL 수업을 수행하며 현장실습 기업의 직무적 여건과 공간적 여건을 체험할 수 있는 효과적인 안전교육 프로그램을 마련하고자 노력하였다.

## References

- Ahn JY(2022). A Study on the Learning and Improvement Measure of On-the-Job Training in Vocational High Schools. *The Journal of Vocational Education Research*, 41(2), 83~104.  
<https://doi.org/10.37210/JVER.2022.41.2.83>
- Ahn JY and Lee BW(2013) A Study on On-the-Job Training Effects Based on the Perceptions of Employees from the Specialized High School. *Journal of the Korean Institute of industrial educators*, 38(1), 145~161.
- ASF(2007) Metaverse Roadmap Overview. Acceleration Studies Foundation. Retrieved form <http://www.metaverse.roadmap.org3>.
- Barrows HS and Myers AC(1993). Problem-Based Learning in Secondary Schools [unpublished monograph]. Springfield, IL. Problem-Based Learning Institute. Lanphier High School. and Southern Illinois University Medical School.
- Barrows HS and Tamblyn RM(1980). An Approach to Medical Education. In *Problem-based Learning*. Springer Publishing Company. New York, USA. 1~18.
- Baek YK(2006) A Study on Prerequisites for Activation of Game-Based Learning. *The Journal of Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 24(2), 45~50.
- Choi EH, Lee MK, Hong JE, and Jung HS(2020). Development of Educational Materials for Prevention of Accidents in Vocational High Schools. *The Journal of the Korean Society of School Health*, 33(3), 194~202.

- <https://doi.org/10.15434/kssh.2020.33.3.194>.
- Choi JI(2007). A Case Study for the Application of PBL in Higher-Education: Focused on the Effectiveness of PBL Presented in Reflective. *Journal of Educational Technology*, 23(2), 35~65.
- Chun YJ(2006). A Case Study on the Effect of Student Field Practice of Employed Worker. *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 7(2), 257~263.
- Edwards S, and Hammer M(2007). Problem-based learning in early childhood and primary pre-service teacher education: Identifying the issues and examining the benefits. *Australian Journal of Teacher Education*, 32(2), 20~36.
- Eggen PD and Kauchak DP(2012). Teaching content and Thinking Skills. In : *Strategies and Models for Teachers*. 6th edition. Allyn and Bacon, Pearson Education Inc. Boston, MA, 223~236.
- Hwang SH(2011). Implementation and Evaluation of a <Discussion> Course: A Case Study of PBL Class at Pusan National University. *Journal of Engineering Education Research*, 14(4), 88~96.  
<https://doi.org/10.18108/jeer.2011.14.4.88>
- Jung JY(2022). Educational Implication of Metaverse. In: *Proceedings of the 1st Metaverse Instructor Training Course*. 66~73.
- Kang EY and Shin MK(2018). The Effects of Teacher Preparation Programs With Project-Based Learning for Strengthening Preservice Special Education Teachers' Practical Teaching Abilities. *The Journal of the Korea Contents Association*, 18(12), 547~557.  
<https://doi.org/10.5392/JKCA.2018.18.12.547>.
- Kang IA(2017). Re-illumination of PBL in the era of the 4th Industrial Revolution. *Seoul Education Research and Information Institute. Seoul Education Journal*, 229(3), Retrieved from  
<https://webzine-serii.re.kr/2017winter/>.
- Kang MS, Park SH, Kim DG(2012). Developing a Blended PBL Program to promote the problem-solving skills of early childhood teachers. *Teacher Education Research*, 51(3), 333~352.
- Kim EJ(2011). A Study on the Safety Education Method in Consideration of Construction Workers' Individual Characteristics. *Association of Architectural Institute of Korea*, 13(4), 305~314.
- Kim Jk and Lee SJ(2015). A Survey on Youth Work and Improvement of the System. *National Youth Policy Institute*. 30~66.
- Kim PW(2021). A study on Metaverse Learning using Telepresence and Gamification as Educational Scaffolding. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 24(6), 69~80.  
<https://doi.org/10.32431/kace.2021.24.6.006>.
- Kim SS(2018). Essential and Basic Safety Education has become a Formality. *Kyeonggilbo Newspaper Article*.  
<https://www.kyeonggi.com/article/201801280966997>
- Korea Certified Public Labor Attorneys Association (2020). *Occupational High School Field Practice Industrial Safety Manual*. KCPLAA. Seoul, Korea. 2~7.
- Korean Industrial Health Association(2018). Samsung Heavy Industries Company which Provides Virtual Reality Education for Safety Education Innovation using VR Technology. *Journal of Industrial Health* 364, 58~61.
- Korean Occupational Safety and Health Agency(2021). *Rules of Occupational Safety and Health Act in Cartoon*. 7th Edition. Ahn JJ. KOSHA. Ulsan, Korea, 8~44.
- Kwon HJ(2007). A Study on Application of Web-based PBL for Early Childhood Pre-teacher : Focused on the Case of Safety Accidents. *Seongsin Woman's University Doctoral Thesis*.
- Lee BW and Ahn JY(2015). A Study on Teachers Perceptions of Operational Improvements of On-the-job Training for the Qualitative Growth of High School Graduates Employment. *Journal of Vocational Education and Training*, 18(2), 25~51.  
<https://doi.org/10.36907/krivet.2015.18.2.25>.
- Lee C, Ryu JE and Ko GY(2019). Analysis on the recognition of the Field Training of Specialized Vocational High School and Meister High School Teachers Using the Q Methodology. *The Journal of Vocational Education Research*, 38(1), 1~17.  
<https://doi.org/10.37210/JVER.2019.38.1.1>.
- Lee MH and Ahn SH(2021). Exploring Strategies to Encourage Online Learner to Participate in Performance-based curriculum. *The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 33(1), 59~71.

- <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2021.2.33.1.59>.
- Lee MH(2015). Legal nature on industrial disasters of students to participate in Co-op program. *Journal of the Korea Safety Mangement & Science*, 17(2), 177~182.  
<https://doi.org/10.12812/ksms.2015.17.2.177>.
- Lee MS, Kim SJ(2018). A Study on the Cases of the Disaster Psychology Course in the field of Disaster & Security based on the Problem-Based Learning. *Journal of Korean Society of Disaster and ecurity* 11(2), 75~82  
<https://doi.org/10.21729/ksds.2018.11.2.75>
- Levin B.B.(2002). Using Problem-Based Learning as a Tool for Learning to Teach Students with Special Needs. *SAGE Journals*, 1, 278~290.  
<https://doi.org/10.1177/088840640202500307>.
- Lim YS, Park YH and Cho HH(2011). A Study on Perceptions and Needs of High Schools Teachers and Students about Occupational Safety and Health Education. *The Journal of Vocational Education Research*, 30(3), 445~467.
- Ministry of Education(2017). A Comprehensive Reorganization of Vocational High School On-the-job Training to Focus Learning. In *Results of the 4th Ministerial Meeting of Social Relations*, 3~4.
- Ministry of Education(2019). Supplementary plan for On-the-job Training in Vocational High School. 1~6.
- Ministry of Education(2021). Additional Improvement Plan for Vocational High School On-the-job Training in Vocational High School to Secure Safety and Right. In *Top 10 Tasks for Safe Vocational High School On-the-job Training*. 10~13.
- Park SC and Lee SH(2002). A Study on the Actual State in Service Training of Industrial in the Electronic Department of Technical High School. *Journal of the Korean Institute of Industrial Educators*, 27(1), 54~65.
- Right Union of Specialized High School(2018). 2018 Survey results for Field Trainees at Specialized high schools nationwide. Retrieved from <http://hiright.net/intro-2>.
- Schmidt HG (1993). Foundations of Problem based Learning : Some Explanatory notes. *Medical Education*, 27, 422~432.
- Son JH(2018). A Study on the Safety Rights of Students on On-the-job Trainees. *Social Welfare and Law Journal*. 9(3), 41~63.
- tvN(2022). *Alsseulbeomjab2*, Youth Industrial Accidents. 2022, 1. 9. Broadcasting.  
<https://youtu.be/YNtM3KAMmLA>
- Ulsan Council, 2022, Meeting with On-the-job Trainee students in Vocational High School. Press Release.
- Um KS and Woo TH(2009). Developing Experimental Education Program for Safety Considering Psychological Effect. *Korea Safety Management & Science*, 11(4), 15~24.
- Walton HJ and Matthews MB(1989). Essentials of Problem-based Learning. *Medical Education*, 23, 542~558.
- Woo KA, Kim SG(2017). The Effect of Self-Efficacy and the Use of Social Network Service in PBL-Based Class on the Problem-Solving Skills and Self-Directed Learning Capability. *Early Childhood Education Research & Review*, 21(1), 167~187.
- Woo YJ, Lee CH and Kim KS(2005) How to Improve Field Practices for Technical High Schools - By Analyzing the Requests by People-in-charge of Industries. *Journal of the Korean Institute of industrial educators*, 30(2), 12~22.

- 
- Received : 30 June, 2022
  - Revised : 20 July, 2022
  - Accepted : 26 July, 2022