



Original Article

Exploring the Use of Augmented Reality in a Dodgeball School Sports Club

Se-Won Park¹ and Eui-Jae Kim^{2*}

¹Korea National University of Education

²Dankook University

Article Info

Received 2024. 02. 29.

Revised 2024. 06. 26.

Accepted 2024. 06. 28.

Correspondence*

Eui-Jae Kim

4770423@hanmail.net

Key Words

Augmented reality, Dodgeball,
School sports club,
School physical education,
Leisure

이 논문 또는 저서는 2022년 대한민국 교육
부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된
연구임(NRF-2022S1A5B5A16053561).
이 논문은 2024년도 한국체육교육학회 춘계
학술대회 발표자료를 수정 보완한 것임.

PURPOSE This study aimed to explore ways to utilize augmented reality (AR) in school sports and leisure by examining the case of an elementary school sports club using augmented reality-based e-sports. **METHODS** A self-study approach and Eisner's(1995) educational criticism were utilized. Data including photos, videos, literature, and memory boxes related to the elementary school AR sports club were collected weekly during the school semesters from March 2023 to January 2024, spanning a total of 30 weeks. The data were analyzed following the stages of analysis by Elo & Kyngäs(2007). **RESULTS** Augmented reality can act as a personalized exercise coach by visualizing physical activity information. Through posture and movement analysis, education on physical strength and expression can be provided that is linked to home; it can also expand the range of sports experiences and create a new sports culture. In order to effectively utilize AR, edtech field experts must be trained, and content must be developed through cooperation between companies and schools. The educational effectiveness of the content must be verified and the management system must be inspected, and public facilities utilizing edtech must be expanded. **CONCLUSIONS** AR has endless development potential in school sports and leisure, but these will require active interest and support from educational authorities.

서론

최근 교육 현장에서는 에듀테크(EduTech)를 활용한 수업이 활발히 진행되고 있다. 교육 현장의 에듀테크 활용 현황을 조사한 최근의 자료(Kim et al., 2023; Kye et al., 2020)에 의하면 교사의 66.5%가 에듀테크 활용 경험이 있는 것으로 나타났으며, 교과 수업에서 활용 빈도가 가장 높은 것으로 나타났다. 에듀테크가 갖는 가장 큰 장점으로는 학습자의 수업 참여 동기 및 흥미 유발, 학습자의 학습 활동의 효과성 제고, 교사의 교수 활동의 효율성 및 전문성 제고 등의 순이었다. 이와 같은 결과는 에듀테크가 주요 교육 수단으로 자리매김하고 있음을 보여주는 것이며, 학교 교육에서 에듀테크의 영향력이 더욱 커질 수 있다는 시사점을 남긴다.

현재 교육 현장에서 널리 활용되고 있는 기술로는 가상현실

(Virtual Reality: 이하 VR)과 증강현실(Augmented Reality: 이하 AR)을 들 수 있다(ETRI, 2020). VR이란 컴퓨터가 구성한 가상의 공간에서 사용자가 시스템과 상호작용을 하는 것처럼 만들어 주는 인간과 컴퓨터의 인터페이스를 말하며(Burdea & Coiffet, 2003), AR은 눈으로 보이는 현실 공간에 가상의 물체를 겹쳐 보여주는 기술을 의미한다. VR·AR 활용 교육은 정규 수업, 비정규 수업을 막론하고, 유아에서 성인에 이르기까지 광범위하게 이루어지고 있으며, 과학, 독서, 사회, 영어, 융합, 의학 교육 등 다양한 분야에 활용되고 있다(Lee et al., 2019; Nam & Lee, 2020; Radianti et al., 2020; Yoo et al., 2018).

체육 분야도 예외는 아니다. 특히 학교에 VR 스포츠실이 보급되면서 VR 기반의 교육이 활성화되고 있다. VR을 활용한 체육수업은 가상 상태로 인한 신체활동의 제약을 극복하고, 다양한 신체활동 및 스포츠 체험이 가능하여 학습자의 체육 활동 참여도를 높일 수 있다(Park et al., 2020). 이러한 장점을 지닌 VR의 교육적 효과는 여러 연구를 통해 입증되었다. 예컨대, VR을 활용한 체육수업은 학생들이 신체활동에 대한 자신감을 갖게 해주고, 참여 동기를 부여하는 것

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

으로 나타났으며(Park & Kim, 2022), 건강 체력과 기본 움직임 기술(FMS)을 향상시키는 것으로 나타났다(Park et al., 2022). 최근 한 연구에서는 메타 분석을 통해 학교체육에서 VR의 교육적 효과를 확인하였다(Kim & Shin, 2023).

그러나 VR 활용 교육은 기술적인 한계로 인해 교육적 효능을 충분히 발휘하지 못하는 측면도 있다. 즉 VR 활용 교육은 객체 중심 플랫폼에서 이루어지기 때문에 사물의 움직임을 분석하거나 스크린 접촉을 통한 신체활동은 가능하지만, 자세와 동작에 대한 학습, 특히 인체 움직임의 중요성이 강조되는 표현 활동을 지도하는 데 한계가 있다(Park et al., 2020). 따라서 학교체육에서는 이러한 한계를 극복할 수 있는 기술이 필요하다.

VR의 한계를 극복할 수 있는 기술이 바로 AR이다. 현실과 가상을 결합한 AR은 기존의 교육 매체들과 달리, 사용자가 현실 공간 혹은 실제 사물의 모습을 보면서 가상의 정보를 디지털화된 모습으로 볼 수 있다는 독특한 교육적 어포던스(Affordance)로 인해 교육 분야에서 많은 관심을 받고 있다(Cheng & Tsai, 2013; Pang & Cai, 2023). 학교체육에서 AR 활용 교육은 VR 교육에서 이루어지지 못했던 인체 중심의 교육이 이루어질 수 있다. 자세와 동작이 중요하게 여겨지는 체조나 무용, 태권도, 그리고 스포츠 클라이밍 등에서 활용 가치가 높다. 또한 스마트폰, 태블릿 피시 등을 활용하여 비교적 쉽게 학습 진행이 가능하기 때문에 시간상의 제약을 극복할 수 있다는 점에서 교육적 가치가 있다.

AR의 교육적 가치가 높아지면서 학교체육에서 AR을 활용할 수 있는 교육 환경이 조성되고 있다. 특히 문화 체육관광부 및 한국 콘텐츠진흥원의 연구 개발 지원 사업으로 개발된 '간접 센싱 기반 실시간 연동 AR 실내 스포츠 플랫폼'은 학교체육에서 AR 활용 교육이 이루어질 수 있는 계기를 마련하였다(ETRI, 2020). 이 밖에도 체육 및 스포츠 교육에서 활용할 수 있는 AR 기반의 플랫폼·콘텐츠가 속속 개발되고 있다(Choi et al., 2017; Heo, 2019; Hong et al., 2018; Jung et al., 2018; Kil et al., 2020; Kim, 2018; Kim et al., 2021; TPF, 2021).

AR 활용 교육, 즉 학교체육에서 AR을 활용하기 위해서는 우선 교사들에 의한 교육적 검증이 이루어져야 한다. 학교체육에서 AR을 활용할 수 있는 교육 여건이 조성되더라도, AR에 대한 교사들의 인식이 부정적이라면 실제 교육으로 이어지기 힘들기 때문이다. 따라서 AR 교육 환경이 조성되고 있는 이 시점에서 교사로부터 교육적 타당성을 검증받는 것은 학술적·실천적으로 중요한 의미가 있다.

한편, 교사의 역할이 중요하게 인식됨에 따라 이와 관련된 학술 연구도 활발히 진행되고 있다. 예비 교사, 보육 교사, 유치원 교사, 초등 교사, 특수 교사, 그리고 대학 교수에 이르기까지 다양한 교수 집단을 대상으로 AR에 대한 인식을 조사하고 있다(Bang & Kwon, 2019; Chae & Jung, 2022; Chang & Na, 2022; Jang et al., 2020; Moon et al., 2019; Ok & Kim, 2021; Park & Kim, 2008; Suh, 2021). 선행 연구들은 다양한 교과 교수자들의 인식 조사를 통해 교육 현장에서 보편적으로 적용될 수 있는 AR 활용 교육의 발전 방향을 제시하고 있다. 또 일부 연구에서는 과학, 영어, 미술 등 특정 교과 교수자의 인식 조사를 통해 특정 교과에서 적용될 수 있는 교육 방향을 모색하기도 하였다.

학교체육에서 AR의 교육적 가치에도 불구하고 AR을 접목한 학교체육 관련 연구는 이루어지지 않고 있다. 특히 체육 교사들을 대상으로 앞으로 학교체육에서 AR을 어떻게 도입·적용하여 교육의 발전을

피할 것인지에 대한 논의는 부재한 상황이다. 앞으로 학교체육에서는 AR을 활용한 교육이 확대될 것이다. 이를 위해서는 무엇보다 실제 교육을 진행하는 교사들의 인식을 살펴보는 일이 선행되어야 한다.

이에 본 연구에서는 AR 활용 학교스포츠클럽 운영 사례를 통해 학교체육 및 여가에서 AR의 활용 가능성과 과제를 탐색하고자 한다. 이를 통해 4차 산업혁명 시대의 핵심 기술을 적용한 체육수업이 단순한 신기성 효과가 그치지 않고 교육 현장에 효과적으로 안착할 수 있도록 기초자료를 제공하는 데 이 연구의 의의가 있다.

연구방법

이 연구는 2023년 3월부터 2024년 1월까지 약 1년 동안 지방 중소도시 C초등학교에서 HMD 기반 AR 학교스포츠클럽 운영 경험에 관한 셀프 연구(self-study)이다. 현재 학교체육에서 HMD 기반 AR 활용 사례는 C초등학교가 유일하기 때문에 이를 실제로 운영한 연구자의 경험을 연구자료로 활용하였다.

연구자는 C초등학교에 근무하는 15년차 초등교사이다. 초등체육 교육 전공 박사 학위를 소지하고 있으며, 초등체육교과 연구회를 비롯하여 각종 학교체육 관련 학회에서 활발히 활동하고 있다. 특히 가상현실 관련 연구 및 강의를 꾸준히 하고 있으며, 최근에는 관심 분야를 증강현실까지 확대하여 학교체육과 테크놀로지와의 접점을 찾고 현장에서의 교육적 활용도를 제고하고자 노력하고 있다.

셀프 연구는 교육자가 자신의 교육 활동을 반성하고, 현장에서 부딪히는 문제나 갈등을 연구함으로써 실천적 교육 지식을 생산하는 연구 방법이다(Hwang, 2013). 한편, 교육비평은 교육 현상을 생생하게 이야기함으로써 단순히 이론적이고 계획적인 처방에서 벗어나, 실제로 사람들이 어떤 경험을 하고 있는지를 연구할 수 있다(Kim & Lee, 2017). 이 연구에서는 연구자가 직접 겪은 교육 현장에 대한 인식을 밝히기 위해 셀프 연구를 연구 방법으로 채택하였으며, 교육 현장의 복잡성과 다양성을 반영하여 보다 포괄적인 교육 평가를 내리기 위해 Eisner(1995)의 교육비평을 연구방법론으로 채택하였다.

교육비평

교육비평에서 '비평'이란 자신이 알아낸 것, 본 것, 느낀 것을 평가하여 남에게 전달하는 행위이다(Park, 2013). 비평에는 오랜 경험과 선행 지식을 통해 지각 대상들 사이에 존재하는 미묘한 질적 차이를 구별하는 '감식안(connoisseurship)'이 필요하다(Eisner, 1991). 따라서 '교육비평'이란 '교육적 감식안(educational connoisseurship)'을 지닌 전문가가 교육 현상을 평가하여 언어로 전달하는 것이라 할 수 있다. 교육비평은 현상을 생생하게 이야기함으로써 다양한 논의를 펼칠 수 있으며, 단순히 이론적이고 계획적인 처방에서 벗어나 실제로 사람들이 어떤 체험을 하고 있는지에 대해서도 연구할 수 있다(Kim & Lee, 2017).

Eisner(1995)는 교육비평의 연구 단계를 기술(description), 해석(interpretation), 평가(evaluation), 주제화(theming) 4단계로 제시하였다. 여기서 단계는 '접근법 처방'이 아닌 '발견의 도구'로써 선택적으로 받아들일 것을 권한다.

첫째, 기술(description)이란 교육비평가가 말하고 싶어 하는 것

을 독자들이 있는 그대로 볼 수 있도록 하는 것이다. 둘째, 해석(interpretation)이란 현상이나 경험에서 의미를 이끌어내는 것이다. 기술이 어떤 현상의 겉모습을 보여준다면, 해석은 그 현상의 원인과 과정을 설명한다. 셋째, 평가(evaluation)는 기술 및 해석한 것의 교육적 중요성을 따지는 것이다. Eisner(1995)는 이 단계가 교육비평의 특징이 가장 잘 드러나며, 평가자의 가치판단을 근거로 평가가 이루어지는 단계라고 설명한다. 넷째, 주제화(theming)는 비평대상에서 주된 아이디어 혹은 결론을 도출하는 것이다. 여기서 결론은 전통적 연구처럼 모집단에서 무선 표집한 표본을 대상으로 이루어지는 '형식적(통계적) 일반화'와는 달리 '자연스러운 일반화'가 이루어진다.

이 연구에서는 기술 및 해석 단계에서 연구자가 겪은 AR 학교스포츠클럽 운영 사례 경험을 서술하고, 평가 단계에서는 학교체육에서 AR의 장·단점 분석을 통해 교육적 활용 가능성을 진단해 보았다. 이를 바탕으로 주제화 단계에서 학교체육 및 여가에서 AR의 활용 방안을 도출하였다. 연구 결과는 독자의 이해를 돕기 위해 연구자의 경험을 이야기하는 내러티브 방식으로 서술하였다.

자료수집 및 분석

이 연구를 위해 연구자는 연구자의 기억상자(memory box), 교사일지, 사진, 관련 공문서, 메일, 통화 기록, SNS 등을 연구자료로 수집하였다.

자료 분석은 Park et al.(2022)의 연구방법을 차용하여 Elo & Kyngäs(2007)의 질적 내용 분석에서 연역적 접근법을 활용하였다. Elo & Kyngäs(2007)는 연구자가 사전지식이 충분하지 않다면 귀납적 접근을 하고, 사전지식이 충분하거나 가설 검증을 위해서는 연역적 접근을 할 것을 제안한다(Kim & Jung, 2017). 이 연구는 연구주제와 관련하여 교육적 감식안을 가진 연구자에 의해 수행된 셸프 교육비평 연구이며, 연구자가 학교체육과 가상현실 및 증강현실 관련 연구 및 수업을 다년간 수행해 왔기에 연역적 접근이 적합하다고 판단하였다.

Elo & Kyngäs(2007)의 분석 단계는 준비, 조직화, 보고 3단계로 구성된다. 첫째, 준비 단계에서 설계한 매트릭스는 <Table 1>과 같이 AR 학교스포츠클럽 운영 이야기(기술 및 해석), AR e스포츠 장단점 분석을 통한 교육적 활용 가능성(평가), 학교체육 및 여가에서 AR 활용 방안(주제화)으로 구성하였다. 둘째, 조직화 단계에서 수집된 자료를 바탕으로 매트릭스를 완성하였다. 셋째, 보고 단계에서는 독

자들의 이해를 돕기 위해 내러티브 방식으로 서술하였다.

연구의 진실성

교육비평 연구에서 연구의 진실성은 구조적 확증, 합의적 정당화, 참조적 적절성으로 확보할 수 있다(Eisner, 1995; Park, 2013). 첫째, 구조적 확증(structural corroboration)은 다양한 자료들을 수집하여 그것들을 통해 결론을 제시하는 방법으로 질적 연구의 삼각검증법(triangulation)과 비슷하다. 이 연구에서는 연구자의 기억상자를 중심으로 교사일지, 공문, 메일 등을 보조자료로 활용하였다. 둘째, 합의적 정당화(consensual validation)는 해당 주제에 대한 의견을 갖춘 사람에게 읽어보도록 하여 제대로 작성이 되었는지를 검증하는 것으로 질적 연구의 동료검토(peer review)와 유사하다. 이 연구는 관련 연구 경험이 있는 체육학 교수 1인, 박사 1인, AR 교육전문가 1인에게 검토를 의뢰하여 수정·보완하였다. 셋째, 참조적 적절성(referential adequacy)은 독자들에게 연구주제에 대해 새롭게 생각해 볼 기회를 제공하며, 연구를 통해 현실을 개선하고 실제적인 도움을 줄 수 있는지를 뜻한다. 이 연구는 현재 학교체육 현장에 도입을 앞두고 있는 AR의 교육적 활용 가능성에 초점을 두어 이를 직접 겪지 않은 이들은 알지 못하는 이야기를 내부자적 입장에서 솔직하게 담아내고자 노력하였다.

AR 활용 학교스포츠클럽 운영 이야기

이 연구는 중소지방도시 C초등학교에 2023년 3월부터 2024년 1월까지 약 1년 동안 실시한 HMD 기반 AR 스포츠(이하 AR 피구) 학교스포츠클럽 운영 사례를 '만남기', '구축기', '운영기', '대회기'로 4분기로 나누어 시기별로 AR피구에 대한 연구자의 인식을 기억 상자, 연구일지, 사진을 기반으로 솔직하게 서술하였다.

만남기(meeting period)

2023년 2월 19일 서울 COEX에서 개최된 2023 서울국제스포츠레저산업전(SPOEX 2023)은 국내 스포츠 레저 산업 관련 전시회이다. 평소 첨단 기술에 관심이 많았던 연구자는 우연한 계기로 전시회를 참석하게 되었다. 최근 스포츠 분야에서의 테크놀로지는 초미의 관심사인 만큼 첨단 기술을 활용한 스포츠 장비가 전시되어 있

Table 1. Research stages and content

Stage	Content	Detailed Content
1 Description	Story of running a school sports club using AR	Meeting period
		Building period
		Operation period
2 Interpretation	Evaluation of educational usability through analysis of AR's pros and cons	Competition period
		Pros and cons analysis
3 Evaluation	AR utilization plans and tasks in physical education and leisure	AR educational usability potential
		AR utilization plans
4 Theming		Challenges to improve AR utilization



Fig. 1. National Team Selection Competition in SPOEX 2023

었다. 부스마다 돌아다니며 학교체육에 활용할 수 있는 것은 무엇이 있을까 고민하던 중 연구자의 시선에 들어온 것은 바로 AR 피구였다. 당시 AR 피구는 국가대표 선발전을 진행하고 있다. HMD(Head Mounted Display)를 쓰고 팔에는 센서를 부착한 채, 3명이 한 팀이 되어 경기장에서 가상의 공을 던지고 피하는 모습은 이미 하나의 새로운 스포츠를 보는 듯하였다. 국가대표 선발전이라 그런지 이미 많은 관중이 열띤 응원을 하고 있었다. 관중들은 대형 스크린을 보며 선수들이 공을 쓰고 피하는 모습을 보며 탄성을 지르고 있었다. 게임의 열기를 더한 것은 전문 중계자가 박진감 있는 중계를 하고 있었고, 경기 중에 나오는 배경음악은 선수뿐만 아니라 관중들도 함께 흥분되게 하였다.

연구자의 시선에서 AR 피구의 특이점은 첫째, 남녀노소를 불문한 진입장벽이 낮은 게임이라는 점이다. 연구자가 처음 본 경기는 성인부 여자들이 청소년 남녀 혼성팀과 경기를 진행하고 있었다(Figure 1). 흔히 신체 조건과 능력이 상대적으로 뛰어난 성인들에게 유리한 게임이 아니라 나이가 어리고, 키가 작고, 근력이 부족하더라도 이를 장점으로 활용하여 더 잘 피하고 창의적인 플레이를 할 수 있었다. 둘째, AR 피구는 단순히 공을 던지고 피하는 게임이 아니라 자신의 능력치(공의 크기, 빠르기, 충전 속도, 방패 크기) 10개를 스스로 배분하여 게임에 참여할 수 있고, 다양한 전술 및 전략이 들어갈 수 있기 때문에 다양한 수준별 수업이 가능할 것으로 보였다. 셋째, 게임의 완성도가 높았다. AR피구의 경우 이미 일본, 대만 등에서는 학교체육으로 도입이 되고 있으며, 생활체육으로까지 자리 잡아 나라 간 대항전까지 열리고 있는 만큼 높은 수준의 콘텐츠 완성도가 있었고, 안정적인 온라인 시스템이 구축되어 있었다.

이러한 특이점들은 AR 피구를 학교체육의 소재로 시범 적용하기에 큰 장점으로 다가왔다. 현재 전국 초등학교의 10%에 해당하는 약 600개교 이상에 설치된 가상현실 스포츠실의 경우 학교체육에서 다루기 힘든 스포츠의 간접 체험이 가능하며, 체육배려학생들의 신체 활동 참여를 독려할 수 있는 큰 장점을 가진 반면, 열악한 콘텐츠 개발 생태계로 인해 콘텐츠의 완성도가 낮은 것이 사실이다. 다시 말해, 킬러 콘텐츠의 부재로 인해 학생들의 지속적인 참여를 불러일으키기에는 한계가 있다. 특히 신체활동 반경이 큰 초등학교 고학년이나 운동능력이 우수한 학생의 경우 가상현실 스포츠실 콘텐츠보다는 운동장이나 강당에서 실제로 기량을 뽐낼 수 있는 수업을 선호할 수밖에 없는 것이다. 이러한 아쉬움을 가지고 있던 연구자에게 AR 피구는 수준별 수업이 가능하며 운동능력이 뛰어난 학생이나 부족한 학생이나 모두 즐겁게 참여가 가능하다는 점이 큰 장점으로 다가왔다.

연구자는 대회를 관람한 후 업체 담당자에게 연구자를 소개하고 AR 피구에 대한 설명을 충분히 들은 후, 연구자가 근무하는 학교에서 학생들을 대상으로 운영을 해보고 싶다는 의사를 밝혔다. 업체 담당자는 내부 협의를 거쳐 연구자가 근무하는 학교를 국내 최초로 시범학교로 선정하여 구축 및 운영을 지원해 주었다.

구축기(build period)

2023년 3월 초 AR 피구 업체 측에서 AR 피구 시설 및 운영 방법에 대한 연수를 실시해 주었다. C초등학교에는 교실 4칸을 리모델링한 넓은 실내체육공간(다목적실)이 구축되어 있었다(Figure 2). 다목적실은 교실 2칸씩 공간을 개폐식 가림막을 중심으로 양분하여 필요에 따라 동시에 두 반이 체육수업을 할 수 있고, 두 공간에는 각각 컴퓨터, 음향 장치, 대형 스크린, 빔프로젝터가 설치되어 있었다. 이 중 우측 공간은 가상현실 스포츠실로 활용하고 있었기에 AR 피구 업체에는 좌측 공간을 AR 피구 코र्ट로 활용하고 싶다는 의사를 밝혔다. 업체 측에서는 실제 크기(10m*6m*2.66m)보다는 조금 부족하지만 일부 축소하여 충분히 설치 가능하다고 하였다.

AR 피구를 위해 필요한 공간은 교실 1칸 크기의 빈 공간이다. 실제 C초등학교에는 교실 2칸의 공간을 활용하여 교실 1칸은 경기장, 남은 공간은 관중석으로 활용하였다. 또한, 두 팀(블루 팀, 레드 팀)이 들어가는 공간 뒤면에 대형 스크린(트러스 마커)이 설치된다. 이는 실제 HMD의 카메라를 통해 게임에 접속할 수 있도록 QR코드의 역할을 한다. 또한, 관중석에서 가상의 공을 볼 수 있도록 블루 팀과 레드 팀을 향해 카메라 역할을 하는 휴대폰을 한 대씩 설치하고 컴퓨터와 연결해야 한다. 관중들은 컴퓨터와 연결된 빔프로젝터로 대형 스크린으로 경기 장면을 볼 수 있다. 이는 블루 팀과 레드 팀을 바라보는 휴대폰 카메라에 투영한 장면을 보여주며, 대형 스크린이 1개 밖에 없기 때문에 반대쪽에는 대형 TV를 스크린 대신 활용하였다. 또한 음향 장비를 이용하여 배경음악이 나올 수 있도록 하였다. 가장 중요한 것은 6명의 플레이어가 동시에 경기를 하기 위해 5G 인터넷이 연결되어야 하는 점이다. 또한 3대 3 경기를 운영하기 위한 장비는 휴대폰 12대, HMD 6대, 손목 보호대 6개이며, 개인 플레이어는 휴대폰 2대, HMD 1개, 손목 보호대 1개가 필요하다. 하지만 실제 운영을 할 때에는 6명이 플레이하는 동안 다른 6명이 준비할 수 있도록 휴대폰 24대, HMD 12대, 손목 보호대 12개를 구비하였다.

이처럼 C초등학교에는 이미 AR 피구를 운영할 수 있는 시설이 잘 구축되어 있었다. 무엇보다 신체활동을 할 수 있는 교실 2칸 이상의 공간이 있었고, 업체 측의 협조로 5G 광랜 인터넷 시설을 활용할 수 있었다. 또한 대형 스크린과 대형 TV, 스피커가 있어 별도의 시설 구축비가 들지 않았다. 하지만 경기장 각 팀의 QR코드 역할을 하는 스크린 2개는 전통식으로 별도로 설치하였다.

AR 피구는 컴퓨터에 설치된 프로그램을 통해 접속할 수 있다. 관리자가 컴퓨터를 통해 프로그램을 시작하면 게임의 기본값(3대 3, 80초 경기)을 설정하고, 두 대의 카메라와 6명의 플레이어 접속이 확인되면 게임을 시작한다. 게임을 시작하기 전, 6명의 플레이어가 접속되면 대기 상태에서 각자의 능력치(10개)를 공의 크기, 공의 빠르기, 충전 속도, 방패의 크기 4개 중 원하는 만큼 개인의 능력치를 배분하고 준비 배너를 누르면 모든 게임의 준비를 마치게 된다(Figure 5).

플레이어는 HMD, 손목 밴드, 휴대폰 2대(HMD용, 팔 센서용)를



Fig. 2. AR dodgeball stadium



Fig. 3. Arm sensor(phone)



Fig. 4. HMD(Head Mounted Display) for AR

착용해야 한다(Figure 3, 4). HMD는 VR HMD와는 달리 사방이 풀려있는 AR HMD로 휴대폰을 착용하여 실제와 동일한 모습을 카메라를 통해 보게 된다. 또한 손목 밴드에는 휴대폰을 부착할 수 있는 장치가 되어 있는데 이곳에 착용하는 휴대폰은 공을 발사하거나 방패를 세울 때 인식하는 센서의 역할을 한다.

AR피구의 공격은 플레이어의 가슴 부위에 삼각형 모양의 네 개의 칸을 맞추는 방식으로 하나씩 맞을 수도 있지만 여러 개가 동시에 맞고 없어질 수도 있다(Figure 6). 특히 십자 모양으로 배치된 삼각형의 가운데에 공이 맞으면 네 개가 동시에 소실된다. 공을 발사하기 위해서는 팔 센서를 부착한 손을 수직으로 세우고 충전이 되면 손을 앞으로 뻗어 발사하게 된다. 이때 공은 HMD에 보이는 십자 모양을 향해 발사된다. 한편, 센서가 있는 손을 아래로 내리고 있으면 방패



Fig. 5. Individual ability adjustment screen



Fig. 6. 4 targets per individual

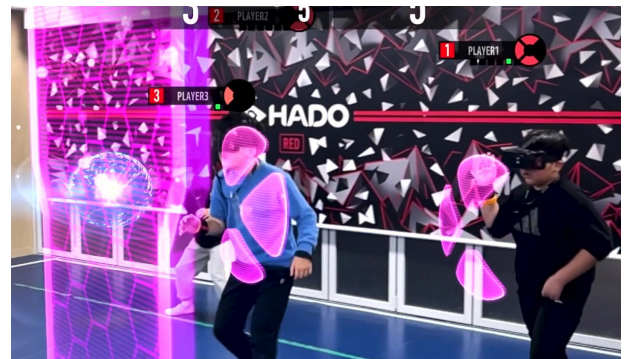


Fig. 7. Shield and flying ball

를 세울 수 있는 에너지가 충전이 되며, 완충이 되면 손을 위로 올리는 동작을 하여 방패를 세울 수 있다(Figure 7). 방패 뒤에서도 공격이 가능하며 방패는 공격을 받거나 시간이 지나면 없어지게 된다. 개인 플레이어의 가슴 앞 네 칸이 모두 없어지면 상대방은 1점을 얻고, 80초 동안 더 많은 점수를 획득한 팀이 승리한다.

운영기(operation period)

C초등학교에서는 2023년 4월부터 7월까지 1학기 15주, 9월부터 12월까지 2학기 15주 매주 토요일마다 4차시씩 AR 피구 학교스포츠클럽을 운영하였다. 학생들의 수준을 감안하여 1~2교시에는 3~4학년부, 3~4교시에는 5~6학년부로 80분씩 운영하였으며, 각 수업

은 12~15명이 참석하였다.

연구자는 1학기 AR 피구부를 운영하면서 여러 가지 시행착오를 겪었다. 연구자는 AR 피구 업체 측을 통해 1시간 동안 연수를 듣고 실제 체험도 한 후 운영했음에도 불구하고 실제로 운영을 해보니 갑작스러운 오류와 학생들의 예상치 못한 반응들에 당황한 경우가 있었다. 대표적인 오류는 학생들이 라인오버(line-over) 사인이 떴서 경기 참여가 안 되는 경우가 많았다. 이 경우에는 QR코드를 바라보고 움직이면 문제가 해결되거나 재접속을 하여 해결할 수 있었다. 또 경기 중에 한 번씩 발사가 안 되거나 방패가 세워지지 않는 경우가 있었다. 이런 경우에는 양손을 들도록 하여 실제 오류인지, 플레이어의 실수인지를 파악한 후 실제 오류라면 재경기를 하였다. 보통 실제 경기 오류가 발생하는 이유는 휴대폰의 배터리가 50% 이하로 적게 남은 경우 오류가 생기는 경우가 많았다. 하지만 그보다 더 많은 경우 학생들이 정확한 플레이 방법을 숙지하지 못해서 작동이 안 된다는 경우가 더 많았다.

이처럼 AR 피구는 에듀테크 활용 체육수업 중 교사의 TPACK (Technological and Pedagogical Contents Knowledge) 난이도가 아주 높은 편이다. 1학기 시행착오를 겪으면서 2학기에는 보다 안정적인 수업을 진행할 수 있었고, 이를 통해 안착된 AR 피구부의 운영 방안은 다음과 같다.

첫째, 학기 초 학생들에게 플레이 방법에 대해 충분히 설명이 이루어져야 한다. 새로운 매체를 활용한 체육수업을 하면 신기성 효과로 인해 학생들은 높은 관심을 가지고 수업에 참여하지만 기기 오류가 빈번하게 발생하게 되면 큰 기대는 큰 실망으로 바뀌었다. 하지만 많은 경우 학생들이 말하는 기기의 결함은 개인이 기기를 제대로 다루지 못하는 것에서 기인하였다. 따라서 학생들에게 충분히 기기 조작 방법을 익히도록 하고, 나아가 경기 전에 미리 제대로 조작이 되는지 확인하기, 경기 중에는 양손을 높이 들어 심판(교사)에게 사인하기 등의 규칙을 정하여 운영하였다.

둘째, 학생들이 스스로 기기를 착용하고 정리하도록 하였다. 1학기에는 학생들의 기기 착용을 교사가 일일이 도와주면서 경기를 진행하였다. 하지만 다음 경기를 할 때 대기시간이 길어지고 교사 한 명이 여섯 명의 기기를 착용하도록 도와주기에는 비효율적임을 깨닫고, 2학기부터는 학생들이 스스로 기기를 착용하고 정리하도록 교육하였다. 이는 다음 학생들의 대기시간을 줄여줄 뿐만 아니라 교사에게도 여유 시간이 생겨 원활한 운영에 도움이 되었다.

셋째, 한 수업 당 최대 인원수를 12명으로 제한하였다. AR 피구는 경기 시간이 80초로 짧지만 한 번 경기만 하고 다음 사람에게 넘겨주기에는 시간 소비가 많았다. 따라서 한 팀이 실제 경기에 더 많이 참여할 수 있도록 3명씩 네 팀이 3판 2승제로 경기를 운영하고 3,4위전을 추가한 토너먼트로 운영하였다. 3판 2승제를 한 경기로 생각하였을 때, 대략 7~8분씩 4경기(A팀 vs B팀, C팀 vs D팀, 승자팀 경기, 패자팀 경기) 운영이 가능하여 준비운동과 정리운동을 제외하고 원활한 경기 운영이 가능하였다. 1~2차시 블록타임 운영하는 경우, 1차시는 새로운 전술을 가르쳐주고, 팀별로 AI 아바타팀과 경기를 하여 패할 때까지 도전하도록 하였다(Figure 8). 실제 AR 피구의 경우 가상의 아바타팀을 실력(level 0~9)을 선택하여 대항전을 펼칠 수 있어서 학생들의 다양한 전술을 연습해 볼 수 있도록 하였다. 2차시는 실제 상대팀과 대항전을 하면서 진행하였다. 이를 통해 1학기에 비해 보다 체계적인 수업이 가능해졌고, 학생들의 수업 참여도도 높아졌다.



Fig. 8. Match against AI avatar



Fig. 9. AR competition in school

대회기(competition period)

2023년 12월 9일 C초등학교에서는 교내 e스포츠대회를 개최하였다. 교내 학교스포츠클럽대회로 AR 피구 업체 측의 협조를 통해 AR 피구 국가대표 선수들, AR 피구 교육담당자가 함께 도움을 주었다. 기존 AR 피구부 외에도 일반 학생들이 성별과 학년 구분 없이 누구나 사전 신청을 받아 3명씩 총 16팀이 참여하였다. 이날 대회는 학부모도 함께 관중으로 관람할 수 있도록 하여 학생, 학부모, 교사가 모두 함께 모여 마치 미래형 운동회의 모습을 맞출 수 있었다. 특히 국가대표 선수들이 경기의 보조를 할 뿐만 아니라 시범 경기를 보여주고, 우승팀과 친선 경기를 펼치면서 AR 피구의 피날레를 장식하였다(Figure 9).

이날 처음 AR 피구를 해본 학생들은 간단한 연습 시간을 갖고 참여하였다. 이날 AR 피구를 처음 한 학생임에도 불구하고 민첩성이 뛰어난 학생은 AR 피구에 소질을 발견하였다. 또한 기존 AR 피구를 꾸준히 연습한 팀은 포지션별 전술을 미리 짜서 경기에 활용하기도 하였다. 예를 들면, 공격수는 공의 크기를 최대로 하고, 수비수는 방패의 두께를 최대로 하고, 미드필더는 충전 속도를 최대로 하여 각 포지션별 능력치를 협의하여 정한 것이다. 또한 경기가 시작하면 수비수가 재빨리 경기장 앞으로 뛰어나가 방패를 세우고, 그 뒤에 공격수가 앞으로 나가 방패 뒤에서 공격하며, 미드필더는 움직이면서 공격을 피하며 교란하는 작전을 세운 팀도 있었다. 또 전원이 공격수로 참여하는 팀, 모두 고른 밸런스로 능력치를 만들어 참여하는 팀 등 다양한 전략과 전술을 가지고 참여하였다.

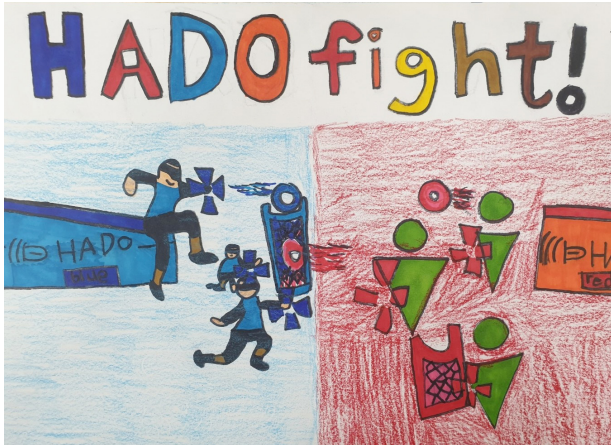


Fig. 10. School sports club drawing contest work

이번 대회를 함께 관람한 동료 교사와 학부모를 통해 평소 체육 시간에 엉뚱한 짓을 많이 하고 소극적으로 참여하는 학생이 AR 피구에서 누구보다 주도적으로 참여하는 모습을 보여줬다. AR 피구가 굉장히 박진감이 넘치고 보는 맛이 있다는 평을 피드백으로 듣게 되었다. 특히, 대회에서 우승한 팀은 업체에 따로 연락하여 AR 피구 사설 대회에 참여하는 방법을 문의하기도 하였다.

학기말 학교스포츠클럽 문예대회에서도 AR 피구를 소재로 글짓기와 그림그리기로 참여 소감을 제출한 학생들이 있었다(Figure 10). 이처럼 AR피구는 학교스포츠클럽대회 참가를 통해 학생들에게 신체활동과 스포츠에 대한 긍정적 인식을 심어주고, 자신감을 고취시켜주는 효과를 발견할 수 있었다.

AR 활용 방안 및 과제

이번 장에서는 AR 피구 운영 사례를 통해 학교체육 및 여가로의 AR의 교육적 활용 가능성을 진단하고 AR 활용 방안과 과제를 도출하고자 한다.

AR의 장단점 및 교육적 활용 가능성

학교체육에서 AR의 교육적 활용 가능성을 알아보기 위해 우선 AR 피구의 장·단점을 분석하면 다음과 같다. 교육적 활용 측면에서 AR 피구의 장점은 첫째, 전통 스포츠와 달리 성별, 나이, 체격 등으로 인한 진입장벽이 낮다. 기존의 전통 스포츠는 선행 경험의 유무에 따라 학생들의 참여도에 큰 영향을 미친다. 어릴 때부터 특정 스포츠를 많이 접한 학생들은 자신감을 가지고 적극적으로 참여하지만, 그렇지 못한 학생들은 실제 경험으로 소극적인 참여를 할 수 있기 때문이다(Ko et al., 2018). 반면, AR 피구는 간단한 동작을 함께 익힘으로써 누구나 똑같은 조건에서 게임에 참여할 수 있기 때문에 체육수업에서 지향하는 모두를 위한 교육의 소재로 적합하다(MOE, 2022).

둘째, 가상의 공을 던지고 피하기 때문에 안전이 확보된다. AR 피구에서는 실제 공이 아닌 가상의 공을 던지거나 피하면서 활동에 참여하기 때문에 실제 피구 경기와 같이 공에 맞아 다치는 등의 안전 사고 발생 가능성이 낮다. 이는 가상현실 활용 수업이 위험과 부상을

방지하고 안전한 학습 환경을 제공한다는 연구(Shim et al., 2001)와 일치한다.

셋째, 디지털 네이티브(digital native) 학생들의 눈높이에 적합하여 신체활동 동기유발에 용이하다. 디지털 네이티브 학생들은 문자 그대로 태어나서부터 디지털 환경에서 자라왔기 때문에 미디어 활용에 능숙하며 책보다 멀티미디어를 이용한 시청각 정보를 더 선호한다(Ryu, 2017). 이러한 측면에서 새로운 디지털 기기를 활용하여 수업에 참가하는 것은 신체활동을 기피하는 학생들에게도 매력적인 유인가를 제공한다.

넷째, 능력치 조절 기능을 활용하여 다양한 전략과 전술을 구사할 수 있다. AR 피구는 경기 전 개별로 공의 빠르기, 공의 크기, 충전 속도, 방패의 강도를 최소 1에서 5까지 10개의 능력치를 원하는 대로 분산하여 설정할 수 있다. 이를 통해 포지션별 역할 설정을 할 수 있다. 또한 80초의 제한된 시간 동안 회의를 통해 다양한 게임 운영 전략과 전술을 연습하고 적용할 수도 있다. 이는 단순한 재미를 추구하는 단계를 넘어 학생들에게 게임에 대한 이해와 창의력을 요구하며, 소통과 연습의 과정 속에 교육적으로 유의미한 가능성을 내포한다.

다섯째, 시·공간에 제약이 없이 참여할 수 있기 때문에 다른 지역 또는 나라 간 대항전도 가능하다. 지난 9월 23일 AR 피구는 영국, 그리스, 한국 3개국 이 같은 시간에 동시접속으로 국제 친선 원거리 경기를 진행하였다(Seo, 2023). 이는 물리적으로 아무리 멀리 있더라도 정해진 시각에 동시 접속하여 몸을 움직이며 상호작용으로 원거리 경기가 가능하다는 것을 의미한다.

여섯째, 새로운 e스포츠로서 발전 가능성을 지니고 있다. AR 피구는 전세계 42개국에서 즐기고 있는 AR 스포츠이다. 지난 10월에는 우리나라 선수단이 일본 도쿄에서 열린 HADO 월드컵에 출전하여 4위에 입상하는 성적을 거두었다(Han, 2023). 주목할 점은 우리나라 국가대표 선수단에 초등학생부터 대학생까지 한 팀으로 포함되었다는 점이다. 아직 국내에서는 생소하지만 올림픽을 비롯한 아시안게임 등에서도 e스포츠 종목을 도입하는 흐름을 감안할 때 학교에서 AR 피구를 배우는 것은 새로운 스포츠 문화를 체험함과 동시에 새로운 운동선수 양성으로 이어질 수 있는 가능성을 보여준다.

이에 반해 AR 피구의 단점은 다음과 같다. 첫째, 교사의 TPACK 난이도가 높아 운영에 대한 부담이 크다. AR 피구는 다른 스포츠에 비해 교사가 기술적으로 신경써야 할 부분이 많다. HMD, 팔 센서 탈부착, 공격과 방어 동작, 게임 중 오류가 났을 때 대응법 등 새롭게 익혀야 하는 내용이 많다 보니 교사의 입장에서 부담이 클 수밖에 없다.

둘째, 시설 및 장비 구입에 대한 경제적 부담이 크다. AR 피구 운영을 위해서는 교실 2칸 정도의 실내 공간, 대형 스크린, 24대의 휴대폰, 노트북, 5G 인터넷, 음향 장비 등이 필요하다. 현실적으로 학교 자체적으로 시설 및 장비를 구입하기에는 어려움이 따른다. 따라서 가상현실 스포츠실 구축 사업과 같이 외부 사업을 통해 구입 및 설치해야 한다는 부담이 있다.

셋째, 한 번에 6명씩 참여할 수 있기 때문에 12명 이상의 학급을 대상으로 한 수업에는 대기시간이 길어져 부적합하다. AR 피구는 경기 시간이 80초로 한 게임 당 소요 시간이 짧은 편이지만 장비 착용 시간과 오류 점검 시간까지 포함하면 40분 수업에서 12명 학생들을 기준으로 실제 게임에 참여하는 시간은 10분 내외였다. 따라서 준비 운동과 정리운동을 제외하고 경기에 참여하지 않는 학생들은 대략 20분 정도를 관람만 해야 하기에 학생 관리에 어려움이 따른다. 따라서 학생이 많아질수록 대기시간은 길어지기 때문에 12명 내외의

체육수업 또는 학교스포츠클럽으로 운영하는 것이 효율적이다.

넷째, 설치 비용 대비 단일 종목 운영만 가능하다. 에듀테크 사업을 운영하는 학교 담당 교사의 입장에서는 기존 가상현실 스포츠실 시스템과 비슷한 비용이 필요하다면 단일 종목만 지원하는 AR 피구를 선택하기란 쉽지 않다. 초등학생의 경우 되도록 다양한 형태의 스포츠 체험이 필요한 시기이기 때문에(Côté & Hay, 2002) 다종목의 스크린 가상현실 스포츠가 보다 매력적일 수 있기 때문이다.

다섯째, HMD 기반으로 어지러움이 있을 수 있으며, 장비 착용에도 어려움을 겪을 수 있다. HMD형 가상현실은 몰입감을 극대화하는 효과가 이는 반면 현재의 기술로는 이용자가 어지러움을 유발하기 때문에 유·청소년에게 주의가 요구된다(Lee et al., 2009). AR 피구는 가상현실 HMD와 같이 100% 시야가 가려진 형태가 아니라 정면만 휴대폰 화면이 보이며, 휴대폰에도 정면 카메라로 실제 모습과 동일한 현실세계에 가상의 공과 방패 등이 추가되어 나타나기 때문에 가상현실 HMD에 비해 비교적 어지러움이 적게 발생한다. 하지만 초등학생을 대상으로 하기에는 HMD와 팔 센서 착용이 어려움을 초래할 수 있다.

여섯째, 현재는 인프라 구축이 미비하여 생활스포츠로의 연계성이 떨어진다. AR 피구는 국내 2021년 도입되어 2024년 2월 현재 10곳의 매장이 있으며, 점차 확대 전망이다. 새로운 형태의 스포츠인만큼 이를 홍보하고 체험할 수 있는 장을 더욱 확대하지 않는다면 생활스포츠로의 진입은 어려움이 따를 수 밖에 없다. 신체활동 기반 e스포츠의 보급이 확대되고, 디지털 기술의 보급이 확대되는 사회적 흐름을 AR 피구 인프라를 확대하는 계기로 삼을 필요가 있다.

이상의 내용을 바탕으로 AR피구의 교육적 활용 가능성을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 지역 거점을 중심으로 한 AR 피구 학교스포츠 클럽을 운영할 수 있다. 이를테면, 교육부 토요일스포츠데이 사업 혹은 문화체육관광부 주말체육학교 사업을 연계하여 지역별 거점 학교에 시설을 구축하고 주말에 AR 피구부를 운영한다면 경제적·환경적 문제를 해결할 수 있는 현실적 운영 방안이 될 수 있을 것이다.

둘째, AR 피구를 중심으로 신체활동 기반 e스포츠대회를 개최할 수 있다. 기존의 전통 스포츠가 관련 스포츠 경험이 많은 학생들의 전유물이었다면 AR 피구는 특수학생을 포함한 체육배려학생들의 스포츠 참여를 불려일으킬 수 있다. 더불어 AR 피구가 국가대표 선발을 통해 국제대회까지 나갈 수 있기에 새로운 진로 시장을 개척할 수도 있을 것이다.

셋째, AR 피구를 통한 교과 융합 교육을 지도할 수 있다. AR 피구는 AR을 활용하여 새로운 스포츠를 개발한 사례이다. 이는 디지털 기기를 활용한 또 다른 e스포츠 개발을 위한 단초를 제공해 준다. 뿐만 아니라 국어 교과와 연계한 해설자, 미술 교과와 연계한 캐릭터 디자인 개발자, AR 피구 경기 결과 후 즉시 공개되는 이동 거리, 적 중률 등을 통해 수학과 연계한 데이터 분석가 등 다양한 융합 교육이 가능할 것이다.

AR 활용 방안 및 과제

AR 피구는 HMD 기반 AR을 활용한 새로운 e스포츠로 휴대폰 기반 AR의 모션 추적 기술과 팔 센서를 통한 스포츠 동작 인식 기술이 함께 접목되었다. 따라서 여기서는 현재 보급 중인 휴대폰 기반 AR을 포함하여 학교체육 및 여가에서의 AR 활용 방안을 탐색해 보았다.

첫째, 신체활동을 즉각적으로 시각화하고 개별 맞춤형 운동 코치

역할을 할 수 있다. VR과 달리 AR은 현실 세계를 기반으로 가상의 이미지를 생성할 수 있기 때문에 신체활동 정보를 시각화한다는 점에서 가장 큰 효용성을 지닌다. 이를 활용하면, 신체활동량을 보여주는 안경을 착용하고 러닝을 하거나, 수영을 할 수 있다. 한 단계 나아가 시계나 반지 등 웨어러블 심박수 측정 장비를 착용한다면 운동강도를 반영한 개별 맞춤형 운동 코치 역할도 해줄 수 있을 것이다.

둘째, 개인의 자세 및 움직임을 분석하고 평가할 수 있다. 최근 교육부에서 보급 중인 메타스포츠 앱을 활용한 체력 운동이 대표적인 사례로 이를 활용하여 개인 운동을 할 때 올바른 자세로 하고 있는지 점검하고 피드백을 받을 수 있다(MOE, 2023). 보다 발전적인 형태로는 공간에 구애받지 않고 체력 평가를 할 수도 있다. 가령 아파트 앞마당에서 서클러를 하여 기록 비교를 하거나, 제자리 멀리뛰기 기록 측정도 가능하다. 뿐만 아니라 앱을 통해 춤을 추고 평가하여 경기를 펼칠 수도 있을 것이다. 이를 친구, 교사, 학부모와 공유하여 생활에서 자연스럽게 신체활동을 하도록 유도할 수 있다(Park et al., 2020).

셋째, 학교체육에서 지도할 수 있는 스포츠 체험의 폭을 넓혀주고, 안전하고 진입장벽이 낮은 새로운 스포츠를 제공할 수 있다. AR을 활용하면 장비나 시설 없이도 다양한 스포츠를 체험할 수 있다. 이를테면, 학교에서 AR 스포츠 클라이밍을 지도하여 실제 생활스포츠 취미 활동으로 연계시킨 사례가 대표적이다. 이처럼 AR은 양궁, 사격, 펜싱과 같이 위험하거나 장비나 시설이 구축되지 않은 공간에서 환경의 제약을 허물어 준다(Shim et al., 2001). 또한 AR 피구와 마찬가지로 실제로 공을 던지거나 받지 않아도 재미있게 경기 참여가 가능하다는 측면에서 안전하고 진입장벽이 낮은 새로운 스포츠를 탄생시킬 수 있다.

하지만 학교체육 인프라를 고려해 볼 때, 인터넷의 제약, 개별 장비 구입의 제약 등 현실적인 어려움이 많은 것이 사실이다. 현실에서의 AR은 휴대폰과 앱을 통한 개발이 이루어지고 있는 단계이며, 이를 활용한 체력 및 표현 영역에서의 콘텐츠 개발이 요구된다(Park et al., 2020). 하지만 추후 안경(glass) 혹은 HMD 형태의 기기 보급이 상용화되고 인터넷망 연결이 보다 고도화된다면 머지않은 미래에는 학교체육에서 이를 활용하여 기존 체육수업에서 접할 수 없었던 다양하고 새로운 스포츠를 더욱 손쉽게 즐길 수 있을 것이다.

이를 위해 AR 피구 학교스포츠클럽 운영 사례는 우리가 미래의 학교체육 및 여가로의 발전을 위해 미리 준비해야 할 과제를 알려주고 있다. 첫째, 학교체육 운영 주체가 교사인만큼 교사들에게 보다 많은 에듀테크 활용 연수 기회를 제공하고 에듀테크 활용 체육 전문가를 양성하여야 한다. 가상현실, 증강현실, 홀로그램 등 급속히 발전해 나가는 디지털 기술을 보다 교육적으로 잘 활용하기 위해서는 결국 교사의 의지와 노력이 수반되어야 한다. 하지만 각종 행정업무와 교육과정의 수시 개정 체제로 인해 교사들의 피로감이 큰 만큼 교사들의 참여를 이끌어내는 것은 쉽지 않다. 따라서 장기적 관점에서 교육당국의 정책적 지원과 협조가 필수적이다.

둘째, 기업과 학교의 연결고리를 보다 강화하여야 한다. AR 피구 운영이 가능하였던 것은 연구자의 의지와 업체 측의 협조가 맞아떨어졌기 때문이다. 현재 에듀테크 관련 업체는 우후죽순으로 생겨나고 있지만 현장에서는 반응이 미온적이다. 그 이유는 현장 적합성과 교육적 효용성이 부족하기 때문이다. 이를 개선하기 위해서는 학교 현장 교사들이 개발 과정에 참여하여야 하고, 업체에서는 이를 보다 적극 반영하고자 노력하여야 할 것이다.

셋째, 교육부 및 교육청에서는 각종 에듀테크의 교육적 효용성을 검증하고, 학교에서는 지속적 활용 가능성을 염두하여 업체를 선정하여야 한다. 학교 현장에서는 업체 측이 설치만 하고 점검 및 수리를 소홀히 한다는 보고가 많았다(Park & Yoon, 2020). AR 피구 운영에서 역시 업체 측에서 지속적인 피드백을 해주지 않았다면 정상 운영은 어려웠을 것이다. 따라서 전문가가 부족한 학교에서 업체 수리 및 지원이 지속적이고 즉각적으로 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

넷째, 에듀테크 활용 공공시설을 확충하여야 한다. 학생들의 신체 활동이 줄어들면서 비활동 생활양식이 고착화되는 현상을 예방하기 위해 국가가 나서야 한다. 이를 위해 국가 차원에서 언제 어디서나 재미있게 놀면서 신체활동을 익힐 수 있는 기회를 제공해 줄 필요가 있으며 이때 에듀테크가 제 역할을 할 수 있을 것이다. 스크린 골프, 스크린 야구와 같이 이미 하나의 스포츠 문화로 자리잡은 테크놀로지 기반 여가 활동을 선례로 학교체육에서부터 움직임이 있는 에듀테크 활용 스포츠 인프라를 조성하여야 할 것이다.

요약 및 제언

이 연구는 AR 피구 학교스포츠클럽 운영 사례를 통해 학교체육 및 여가에서 AR의 활용 방안과 과제를 도출하는 데 목적이 있다. 이를 위해 2023년 3월부터 2024년 1월까지 지방중소도시 C초등학교에 AR피구 학교스포츠클럽을 매주 토요일 30주 동안 운영한 연구자의 운영 경험을 바탕으로 AR 활용 체육수업에 대한 셀프 연구(self-study)를 진행하였다.

연구 결과를 요약·정리하면 다음과 같다. AR피구는 교육적 활용 측면에서 HMD 기반 AR을 활용한 새로운 e스포츠로 전통 스포츠와 달리 성별, 나이, 체격 등으로 인한 진입장벽이 낮고, 안전성이 확보되며, 시·공간의 제약 없이 참여가 가능하며, 각자의 능력치 조절 기능을 통해 다양한 전술·전략을 펼칠 수 있다는 장점이 있다. 하지만 시설 및 장비 구입, 단일 종목 운영, 다인수 학급 대상 운영의 어려움, 교육 및 운영의 어려움, 기기 착용의 어려움이 단점이다. 따라서 AR피구를 교육적 활용도를 제고하기 위해서는 지역 거점 학교 시설을 구축하고 AR 피구 연수를 통해 전문가를 양성하여 학교스포츠클럽대회를 개최하고, 교과 융합 교육과 연계하여 운영할 필요가 있다.

AR 피구 운영 사례를 통해 학교체육에서 AR 활용 방안은 신체활동 정보의 시각화를 통해 개인 맞춤형 운동 코치 역할 제공, 자세 및 움직임 분석을 통한 체력 및 표현 영역에서 가정으로의 연계성 확보, 새로운 e스포츠의 개발 및 보급이 있다. 하지만 이를 실현하기 위해서는 에듀테크 현장 전문가 배출, 기업과 학교를 연계한 콘텐츠 개발, 콘텐츠의 교육적 효용성 검증, 수리 및 지원 강화, 에듀테크 활용 공공시설 확충이 필요하다.

이처럼 학교체육과 증강현실의 기술은 활용 가능성이 매우 높으며, 기술이 발전할수록 활용 영역은 더욱 커질 것이다. 하지만 현장에서는 새로운 기술의 습득과 활용을 하나의 업무로 인식하고 있다. 물론 현재 첨단 기술이 교육 현장에 친화적이지 않은 것은 사실이다. 하지만 이를 맥락화할 수 있는 것 또한 교사의 몫이다. 또한 그 수혜자가 미래를 이끌어 갈 학생들을 감안할 때, 교사의 주도적인 참여가 필요한 시점이며, 이를 위한 교육 당국의 관심과 협조가 반드시 뒷받침되어야 할 것이다.

이 연구의 한계 및 추후 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째,

HMD 기반의 AR 피구 경험만을 토대로 AR 활용 교사 인식을 일반화하기에는 무리가 따른다. 따라서 다양한 AR 기기를 활용한 체육 수업 사례에 대한 인식도 함께 연구할 필요가 있다. 둘째, 교사 인식이 1인에 의해 이루어졌으며, 에듀테크에 관심이 많은 교사에 의해 이루어졌기 때문에 단점에 대해 더 자세히 다루지 못한 측면이 있다. 따라서 보다 에듀테크에 친화적이지 않거나 교육 경력이 다양한 교사들을 대상으로 연구가 이루어진다면 보다 다양한 목소리를 반영할 수 있을 것이다. 셋째, AR 활용 체육에 대한 교사의 인식도 중요하지만 교육을 받는 학생들의 입장도 중요하기 때문에 학생들의 의견을 들어보는 연구도 이루어질 필요가 있을 것이다.

이 연구는 학교체육에서 증강현실이 활용되고 있는 앱 기반 증강현실에서 한 단계 진화한 HMD 기반 증강현실을 선도적으로 운영해 보고, 교사의 입장에서 증강현실의 교육적 활용 방안을 제시하였다는 점에서 의미가 있을 것이다.

CONFLICT OF INTEREST

논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization: Eui-Jae Kim, Data curation: Se-Won Park, Formal analysis: Se-Won Park, Methodology: Se-Won Park, Projectadministration: Eui-Jae Kim, Visualization: Se-Won Park, Writing-original draft: Se-Won Park, Writing-review&editing: Eui-Jae Kim

참고문헌

- Bang, H., & Kwon, Y. (2019). An analysis of childcare teachers' perceptions of an augmented reality and needs for teacher education. *Korean Journal of Early Childhood Education Research*, 21(1), 75-99.
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology* (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Chae, J. Y., & Jung, Y. J. (2022). ECEC teachers' perceptions towards the use of AR for teaching English to preschool children. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 22(5), 839-856.
- Chang, J., & Na, J. (2022). What did elementary school pre-service teachers focus on and what challenges did they face in designing and producing a guided science inquiry program based on augmented reality? *Journal of Korean Elementary Science Education*, 41(4), 725-739.
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 449-462.
- Choi, S., Lee, W., Kim, H., Won, J., Lee, J., Lee, Y., & Kim, J. (2017). The effects of virtual competitors on AR (Augmented Reality) home training system: Focusing on immersion, perceived competition, and learning motivation. *Science of Emotion & Sensibility*, 20(3), 119-130.
- Côté, J., & Hay, J. (2002). *Children's involvement in sport: A developmental perspective*. In J. M. Silva & D. E. Stevens (Eds.), *Psychological foundations of sport* (pp. 484-502). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Eisner, E. W. (1991). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. New York, NY: Macmillan.
- Eisner, E. W. (1995). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2007). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115.
- ETRI (Electronics and Telecommunications Research Institute). (2020). *Development of real-time augmented reality indoor sports platform based on indirect sensing*. Daejeon: Author.
- Han, H. J. (2023.10.17.). Virtual sports is booming! The participation in the AR Sports 'HADO' World Cup! *Mookas*. Retrieved from <https://mookas.com/news/19104>
- Heo, M.-H. (2019). *Effect of augmented reality affordance on motor performance*. Doctoral dissertation, Soongsil University.
- Hong, S. J., Seo, S. W., Baek, S. M., Kim, J. S., Kim, W. S., & Kim, M. G. (2018). Development of virtual and augmented reality sports integrated platform technology for youth physical education. *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 36(11), 35-43.
- Hwang, H. (2013). Self-study for the Korean teacher educators' professional development. *The Journal of Korean Teacher Education*, 30(1), 59-80.
- Jang, J.-H., Shin, W. S., & Ko, Y. (2020). A latent profile analysis of teachers' AR and VR integration. *The Journal of Educational Information and Media*, 26(2), 367-393.
- Jung, S.-H., Ko, J.-W., Heo, S.-H., & Kyung, B.-P. (2018). AR motion based game contents research for user healthcare. *Journal of Korea Game Society*, 18(4), 53-64.
- Kil, S. K., Kim, T. W., Kim, K. J., Song, H. S., Lee, S. C., Hwang, J. H., ... & Han, Y. H. (2020). Development of indoor sport/entertainment school service contents based on AR and deriving a physical fitness evaluation index. *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, 14(4), 296-303.
- Kim, D. P. (2018.7.31.). KT IPTV kid's service 'Kids Land', The cumulative number of users exceeds 3.2 million. *The Asia Business Daily*. Retrieved from <https://www.asiae.co.kr/article/2018073110350656200>
- Kim, E.-J., & Shin, K. (2023). The effects of virtual reality in school sports: A meta-analysis. *Journal of Leisure Studies*, 21(3), 17-34.
- Kim, S. W., Myung, C. H., Yoo, J. S., & Lee, J. J. (2023). *Present condition of utilization of Edutech in education field* (RS 2023-01). Daegu: Korea Education and Research Information Service.
- Kim, Y. C., & Jung, S. W. (2017). *Qualitative research methodology V: Data analysis*. Paju: Academy Press.
- Kim, Y. C., & Lee, H. (Eds.). (2017). *Qualitative research: 15 approaches*. Paju: Academy Press.
- Kim, Y. K., Kim, H. K., Lee, S. W., & Jang, S. H. (2021). *Development of AR sports training platform on smart glass based motion recognition*. Sejong: Ministry of Science and ICT.
- Ko, M. S., Jeon, S. M., Chun, J. A., & Um, H. J. (2018). *Elementary school physical education theory*. Seoul: Human&Books.
- Kye, B. K., Shin, H. E., Kwon, M. Y., Kim, M. S., Choi, M. A., & Baek, S. I. (2020). *Trend analysis of Edutech for future education after COVID-19* (RM 2020-01). Daegu: Korea Education and Research Information Service.
- Lee, C. U., Kim, D. J., Park, I. J., Cho, G. H., Chae, S. H., Park, J. U., ... & Joo, A. N. S. (2009). *Classification of internet addiction according to the behaviour pattern of internet use and psychiatric comorbidity and optimization of treatment for internet addiction* (Policy 09-10). Seoul: Ministry for Health, Welfare and Family Affairs.
- Lee, H. S., Jung, Y. H., & Kim, S. Y. (2019). An analysis on domestic research trends of VR and its educational utilization through text mining techniques. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(18), 311-338.
- MOE (Ministry of Education). (2022). *2022 physical education curriculum revision* (MOE Notice No. 2022-33, Appendix 11). Sejong: Author.
- MOE (Ministry of Education). (2023). *The planning for activating of school physical education*. Sejong: Author.
- Moon, E., Kim, H., & Shin, W. S. (2019). A study on the TPACK

- recognition of elementary school teachers on newly introduced technology in the era of 4th industrial revolution. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 31(2), 277-303.
- Nam, S., & Lee, J. (2020).** Augmented reality in education: A meta-analysis. *The Journal of Educational Information and Media*, 26(1), 129-156.
- Ok, M. W., & Kim, W. R. (2021).** Investigation of special educators' usage, perceptions, and TPACK regarding the use of augmented and virtual reality for teaching students with disabilities. *The Korea Journal of Learning Disabilities*, 18(1), 67-97.
- Pang, C. G., & Cai, Y. (2023).** Transforming learning experiences through affordances of virtual and augmented reality. Y. Cai, E. Mangina, & S. L. Goei (Eds.), *Mixed reality for education* (pp. 109-165). Singapore: Springer.
- Park, S. B. (2013).** *Educational criticism: Eisner's qualitative research methodology*. Paju: Kyoyookbook Press.
- Park, S. W., & Chang, B. K., & Kim, Y. S. (2020).** Exploring to the direction of developing Augmented Reality (AR) sports room content: Focusing on elementary school physical education. *The Korean Journal of Elementary Physical Education*, 26(3), 75-91.
- Park, S. W., & Kim, Y. S. (2022).** Case study of development and application of physical activity program for lower grades of elementary school using virtual reality sports room. *The Korean Journal of Elementary Physical Education*, 28(1), 77-96.
- Park, S.-W., Bae, M.-H., & Kim, Y.-S. (2022).** A case study of the operation of an elementary school health and fitness class using a virtual reality sports room. *The Korean Journal of Physical Education*, 61(1), 111-126.
- Park, Y. N., & Yoon, K. J. (2020).** A study of exploring aspects of using virtual reality in physical education. *Korean Journal of Sport Pedagogy*, 27(4), 81-96.
- Park, Y., & Kim, J. (2008).** A Delphi study for Augmented Reality(AR) storytelling as an instruction media. *Journal of Korean Council for Children & Rights*, 12(4), 617-642.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020).** A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.
- Ryu, T. H. (2017).** *The fourth industrial revolution, education is the hope*. Seoul: Kyung Hee University Communication & Press.
- Seo, S. S. (2023.10.4).** AR sports-HADO international friendly match in long range. *National School Administration Committee Union Newspaper*. Retrieved from <https://www.ptsn.co.kr/news/737102>
- Shim, K.-C., Park, J.-S., Kim, H.-S., Kim, J.-H., Park, Y.-C., & Ryu, H.-I. (2001).** Exploring application ways of virtual reality technology in science education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 21(4), 725-737.
- Suh, M. O. (2021).** Pre-service teachers' perceptions and attitudes toward virtual reality and augmented reality applications and their educational use. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 21(23), 109-123.
- TPF (Taekwondo Promotion Foundation). (2021.4.29).** Taekwondowon, realistic 'VR·AR' contents of Taekwondo presented on 1st. Retrieved from <https://www.tpf.or.kr/tpf/contents/tpf0503.do?schM=view&id=3220>
- Yoo, M., Kim, J., Koo, Y., & Song, J. H. (2018).** A meta-analysis on effects of VR, AR, MR-based learning in Korea. *The Journal of Educational Information and Media*, 24(3), 459-488.

AR 피구 학교스포츠클럽 운영을 통한 증강현실 활용 방안 탐색

박세원¹, 김의재²

¹한국교원대학교, 시간강사

²단국대학교, 연구교수

[목적] 본 연구는 증강현실 기반 e스포츠를 활용한 초등학교 학교스포츠클럽 운영 사례를 통해 학교체육 및 여가에서 증강현실의 활용 방안과 과제를 모색하는 데 연구의 목적이 있다.

[방법] 이를 위해 셀프 연구와 Eisner(1995)의 교육비평을 활용하여 2023년 3월부터 2024년 1월까지 학기 중 매주 1회 총 30주 동안의 초등학교 증강현실 학교스포츠클럽 관련 사진, 동영상, 문헌자료, 기억 상자를 자료로 수집하고, Elo & Kyngäs(2007)의 분석 단계에 따라 자료를 분석하였다.

[결과] 증강현실은 첫째, 신체활동 정보를 시각화하여 개인 맞춤형 운동 코치 역할을 제공할 수 있다. 둘째, 자세 및 움직임 분석을 통해 체력 및 표현 영역에서 가정과 연계한 교육을 제공할 수 있다. 셋째, 스포츠 체험의 폭을 넓히고, 새로운 스포츠 문화를 조성할 수 있다. 이를 위한 과제는 첫째, 에듀테크 현장 전문가를 양성하여야 한다. 둘째, 기업과 학교 간 협력하여 콘텐츠를 개발하여야 한다. 셋째, 콘텐츠의 교육적 효용성을 검증하고 관리 체계를 점검하여야 한다. 넷째, 에듀테크 활용 공공시설을 확충하여야 한다.

[결론] 증강현실은 학교체육 및 여가에서 발전가능성이 무궁무진하며 이를 위해 교육당국의 적극적인 관심과 지원이 필요할 것이다.

주요어

증강현실, 피구, 학교스포츠클럽, 학교체육, 여가