

An Analysis of Maker Space in Elementary School with Smart Education

Jeon, Jihyun

First Author. Interior Architecture Design Dept., Hanyang University

Kim, Younghyun

Second Author. Interior Architecture Design Dept., Hanyang University

Yu, Junah

Third Author. Interior Architecture Design Dept., Hanyang University

Hwang, Yeonsook

Corresponding Author. Professor, Interior Architecture Design Dept., Hanyang University

(Background and Purpose) As a strategy to respond to future industries, the smart education environment is being emphasized for nurturing talented people. At the time when the Greensmart Future School project is implemented, research on maker space, which introduced smart education, is essential. The purpose of this study is to analyze the spatial status and characteristics of the maker space which smart education is applied. **(Method)** As a method of this study, the concepts and characteristics of smart education and maker space are identified through literature review, and equipment and systems necessary for smart education are identified. A spatial analysis table is created through Previous research, and the space is analyzed by visiting 5 sites based on the analysis table. **(Results)** As a result of analyzing 5 cases, in case A, one classroom space was remodeled as a space supported by Apple's equipment and system. There was an advantage of being able to usefully manage devices through MDM programs. In the case of B and C, two and 1.5 classrooms were merged and remodeled into spaces supported by Samsung's equipment and system. By organizing storage furniture with various functions, students were encouraged to share ideas. In case D, it was supported by the Western Office of Education, and one classroom space was remodeled. The exhibition and play walls were composed, and glass was installed to enhance the sense of openness. The installation of the beam projector using the floor maximized the efficient use of the classroom space by extending the function of the wall to the floor. In case E, it was supported by the Gang-dong & Song-pa Office of Education, and the two classroom spaces were merged and remodeled. A wall in the center of the classroom was constructed to separate the learning space and the result sharing space. **(Conclusions)** The size of the classroom space of the maker space is configured differently for each elementary school, and for a comfortable classroom environment, two module sizes are recommended. The maker space was composed of an exhibition area, a community area, and a device area centered on the learning space without a separate room configuration. Since the classroom space of the maker space is limited in shape, it should be designed to combine various functions through floors, walls, and furniture, and built as a creative learning environment that can define and explore problems through communication and collaboration between teachers and students. Above all, a safe space should be constructed in consideration of user characteristics, and manual introduction and continuous space research are needed so that smart education can be used more conveniently for users.

Keywords Future School, Elementary School, Smart Education, Maker Education, Maker Space

Received July. 15. 2022 **Reviewed** July. 29. 2022 **Accepted** Aug. 20. 2022

ISSN 1976-4405 www.kisd.or.kr

10.35216/kisd.2022.17.5.183

스마트교육이 도입된 초등학교의 메이커 스페이스 분석

전지현

제1저자. 한양대학교, 실내건축디자인학과

김영현

제2저자. 한양대학교, 실내건축디자인학과

유준아

제3저자. 한양대학교, 실내건축디자인학과

황연숙

교신저자. 교수, 한양대학교 생활과학대학 실내건축디자인학과

(연구배경 및 목적) 미래 산업에 대응하기 위한 전략으로 인재 양성을 위해 스마트교육 환경이 강조되고 있다. 그린스마트 미래학교 사업이 시행되는 시점에서 스마트교육이 도입된 창의, 인성 함양에 도움을 주는 메이커 스페이스에 대한 연구는 필수적이다. 본 연구의 목적은 스마트교육이 도입된 메이커 스페이스의 공간 현황과 특징을 분석하고자 한다. **(연구방법)** 초등학교 내에서 스마트교육이 시행되고, 메이커 스페이스 공간이 구축된 사례 중, 5년 이내에 리모델링 된 5곳의 사례를 선정하였다. 본 연구의 방법으로 문헌 고찰을 통해 스마트교육 및 메이커 스페이스의 개념과 특징을 파악하고, 스마트교육에 필요한 기자재 및 시스템에 대해 파악한다. 선행 연구를 통해 공간 분석표를 작성하고 분석표를 기준으로 5곳의 현장을 답사하여 공간을 분석한다. **(결과)** 사례 5곳을 분석한 결과, A사례의 경우, 애플의 기자재와 시스템을 지원받은 공간으로, 1개의 교실공간을 리모델링하였다. MDM 프로그램을 통해 디바이스를 유용하게 관리할 수 있는 장점이 있었다. B, C사례의 경우, 삼성의 기자재와 시스템을 지원받은 공간으로 각 2개, 1.5개 교실을 병합하여 리모델링하였다. 다양한 기능을 가진 수납 가구를 구성하여 학생들이 아이디어를 공유할 수 있도록 유도하였다. D사례의 경우, 서부 교육청의 지원을 받았고, 1개의 교실공간을 리모델링 하였다. 전시와 놀이 벽면을 구성하였고, 유리를 설치하여 개방감을 높였다. E사례의 경우, 강동 송파 교육청의 지원을 받았고, 2개 교실공간을 병합하여 리모델링 하였다. 교실 중심부의 벽면을 구축하여 학습 공간과 결과물 공유 공간을 분리하였다. 스마트 환경은 무선AP 설치, 미러링 시스템, 기자재 설치로 5곳의 사례 모두 동일하고 양호하게 나타났다. **(결론)** 메이커 스페이스는 별도의 실 구성없이, 학습공간을 중심으로 전시영역, 커뮤니티 영역, 기기 영역들로 구성되었다. 메이커 스페이스의 교실공간은 형태가 제한되어 있기 때문에, 바닥과 벽, 가구를 통해 다양한 기능들이 결합될 수 있도록 설계되어야 한다. 또한 교사와 학생간의 소통과 협업으로 문제를 정의하고, 모색할 수 있는 창의적인 학습 환경으로 구축되어야 한다. 무엇보다 사용자 특성을 고려하여 안전한 공간이 구성되어야 하며, 스마트교육이 사용자들에게 더 편리하게 활용할 수 있도록 매뉴얼 도입과 지속적인 공간연구가 필요하다.

Keywords 미래학교, 초등학교, 스마트교육, 메이커교육, 메이커 스페이스

Received July. 15. 2022 **Reviewed** July. 29. 2022 **Accepted** Aug. 20. 2022

ISSN 1976-4405 www.kisd.or.kr

10.35216/kisd.2022.17.5.183

1. 서론

1.1 연구의 배경과 목적

급변하는 미래 사회 속에서 ‘코로나 19’ 라는 팬데믹은 미래의 4차 산업 발전에 가속화를 주는 계기가 되었다. 학생들은 비 대면으로 수업을 하게 되었고, 직장인은 재택근무를 시행했다. 이러한 현상이 가능할 수 있었던 이유는 사람과 사람, 사람과 사회, 경제, 그 밖의 관계들을 연결시켜주는 ‘디지털(Digital)’ 이라는 요소가 있었기 때문이다. 오늘날, 4차 산업의 미래 산업에 대응하기 위한 전략으로서, 디지털과 교육을 통한 인재양성에 대한 논제는 빼놓을 수가 없다. 21세기 글로벌 인재상이 새롭게 제시되면서 시대적 요구에 부응하는 인재 양성을 위해 교육 혁신이 이루어지고 있다(Kim, & Nam, 2020). 2020년 7월 정부는 한국판 뉴딜 종합계획을 발표하고, 2022 개정 교육과정 개편 추진에 맞춰 ‘친환경 스마트 미래형 학교’ 공간을 목적으로 ‘그린스마트스쿨’ 사업계획안을 발표했다(그린스마트 미래학교 실무추진단, 2021, p.2). 교육부 및 시·도 교육청이 2021년 ~ 2025년까지 약 18.5조원을 투입하여¹⁾ 교육 공간의 혁신 사업이 이루어지고 있으며, 스마트교육이 도입된 교실에 대해 연구하는 것은 필수적이다. 선행 연구에 의하면 스마트 시스템이 구축된 초등학교 교실에 대한 사례 연구는 미비하지만 최근 IT 업계의 대기업들이 스마트교육 지원 사업에 적극 나서고 있으며, 국내의 사례들이 점차 늘어나고 있다. 학교와 시·도 교육청에서는 스마트교육과 창의·인성 발달에 필요성을 느껴 AI 교실, 코딩 교실 등 스마트교육과 상호작용할 수 있는 메이커 스페이스를 조성하고 있다. 스마트교육은 단순히 기기 적용과 기술을 활용한 교육이 아니라 새로운 교육체제(Choi, 2015)로서 스마트교육을 선행적으로 도입한 사례에 대한 연구의 수행이 필요한 시점이라고 판단된다.

본 연구는 2022 개정 교육과정이 첫 번째로 시행되는 초등학교²⁾를 범위로 한정하고, 초등학교 교실 중 스마트교육 체제가 빠르게 도입되고, 창의·인성교육에 중요한 요소를 가지고 있는 메이커 스페이스 교실 공간을 분석하고자 한다. 미래의 인재상으로 제시되고 있는 창의·인성을 함양하기 위해 초등학교 공간에 메이커 스페이스를 구축해야 한다는 교사들의 목소리가 높아져 가고 있는 실정에서, 스마트교육 시스템을 포괄한 메이커 스페이스에 대해 고찰하는데 의의가

있다. 미래교육의 전환 시점에서, 스마트교육이 도입된 교실 공간 또는 그린스마트 미래 학교를 조성하는데 기초자료가 되길 바란다.

1.2 연구의 범위 및 방법

학교, 교실, 교육, 메이커 스페이스의 단어에 미래 또는 스마트 키워드가 적용된 문헌자료와 보고서, 정부의 가이드라인을 고찰하였다.

본 연구의 공간적 범위는 2022 개정 교육과정이 첫 시행되는 초등학교를 기준으로 인구와 학교 밀집도가 높은 수도권(서울, 경기도)내로 선정하였다. 초등학교 내에서 스마트교육이 시행되고, 메이커 스페이스 공간이 구축된 사례 중, 5년 이내에 리모델링 된 5곳의 사례 대상지를 선정하였다. 본 연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 메이커 스페이스와 스마트교육에 대한 개념과 특징을 파악한다.

둘째, 메이커 스페이스와 스마트교육과 관련된 선행 연구를 통해 메이커 스페이스의 공간 요소와 기자재 및 시스템 현황에 대해 고찰한다.

셋째, 메이커 스페이스가 구축된 초등학교 5곳을 온라인과 문헌자료를 통해 파악하고, 현장을 답사한다.

메이커 스페이스 분석틀을 바탕으로 현장을 분석하고, 마지막으로 사례 분석의 소결과 통합적인 결론을 통해 스마트교육 시스템이 도입된 메이커 스페이스의 특징을 파악한다.

2. 이론적 고찰

2.1 메이커 스페이스의 이해

2.1.1 메이커 스페이스의 개념과 특징

메이커 스페이스(Maker space)는 메이커(Maker), 메이킹(Making)과 더불어 메이커 교육의 3요소 중 하나이다(Halverson & Sherida, 2014; Park, Byeon, & Park, 2022, 재인용). 메이커 스페이스의 학습 환경은 기존 교실 수업과는 다른 특징이 있다. 스스로 문제를 정하고, 해결 방안을 모색해야 하며, 끊임없이 타인과 의사소통을 통해 장비와 도구들을 이용하며 적극적으로 문제를 해결해 나가는 과정을 거쳐야 한다(Lee, 2019). 또한 메이커는 결과물(product) 제작과정 중에 지속적인 실패를 경험하게 되는데, 이러한 실패

패를 극복하면서 결과물을 완성하는 과정을 통해 인내를 배우고 문제해결능력을 신장할 수 있다(Martinez, & Stager, 2013; Maslyk, 2016; Kang, & Kim, 2017, 재인용). 즉, 메이커 스페이스는 메이커들이 아이디어를 탐색하고, 기술적 기능을 배우며 새로운 산출물을 만들어 내기 위해 디지털과 물리적 테크놀로지가 결합된 공동 작업공간이며 창조와 혁신의 공간이다(Bieraugel & Neill, 2017; Sheridan et al., 2014, Lee, 2019, 재인용).

2.1.2 국내 초등학교의 메이커 스페이스 특징

국내의 초등학교 교사들을 대상으로 메이커교육에 적합한 교과에 대해 설문조사를 진행한 결과(Lim et al., 2020), 실과(기술, 가정), 과학, 정보, 미술이 메이커교육에 가장 적합하다는 결론이 나왔다. 하지만, 국내에는 메이커교육 및 메이커 스페이스 운영이 소프트웨어 및 코딩 교육과 컴퓨터 중심의 과학기술 교육에 머물러 있고, 메이커 스페이스에 대한 국내 인식이 마치 3D프린터 등 고가의 기기를 갖추는 것이 메이커교육의 핵심인 것처럼 왜곡되어 있다(Lim et al., 2020). 실제로 국내의 메이커 교육 관련 수업을 진행한 경험이 있는 교사를 대상으로 교과 내용을 파악하였을 때, 코딩 교육, UCC 영상제작 교육, 종이공예 교육, 직물 관련 디자인 교육, 목공교육으로 나타났다.

최근 서울특별시교육청에서는 “스마트 요소를 갖춘 학습공간으로 실험, 제작, 코딩 등의 다양한 제작 활동이 가능한 교실”의 의미로 ‘스마트 메이커 스페이스’라는 용어를 사용하였다(서울특별시교육청, 2021, p.131). 스마트 메이커 스페이스의 공간은 실험·실습 공간, 제작 공간, 코딩 공간, 검색 공간, 전시 공간으로 분류하고 있다(서울특별시교육청, 2021, p.118). 메이커 스페이스 공간의 개념을 파악하면 실험·실습 공간은 실험 및 실습 활동이 가능한 공간, 제작 공간은 목공, 로봇 등의 다양한 분야의 제작 활동이 가능한 공간, 코딩 공간은 다양한 소프트웨어를 활용하여 교육할 수 있는 공간이며, 검색 공간은 필요한 자료 수집 및 검색을 위한 공간, 전시 공간은 혁신적이고 창의적인 학생들의 작품을 전시하며 공유할 수 있는 공간으로 구성된다(서울특별시교육청, 2021, p.131 - 133). 오늘날 메이커 스페이스의 주된 수업은 제작 공간과 코딩 공간으로 구성됨을 파악할 수 있다.

2.2 스마트교육의 이해

2.2.1 스마트교육의 개념과 특징

스마트교육은 모바일 인터넷의 광범위한 보급과 스마트 기기의 확산으로 등장한 용어이며 스마트의 개념을 어떠한 관점으로 보느냐에 따라 그 의미가 달라진다(Lim, Leem, & Sung, 2013). 스마트교육에 대한 좁은 의미는 스마트폰, 미디어 태블릿, 전자책 단말기 등 모바일 기기를 활용한 학습 콘텐츠와 솔루션으로 볼 수 있으나 이는 협소한 의미이며 보다 넓은 의미에서는 스마트 기술의 활용과 모바일 러닝을 넘어 미래 교육에 대처할 새로운 패러다임적 의미를 내포한다(KINSHU, 2010). 스마트교육이란 적절한 스마트기기와 정보통신기술(ICT)을 활용하여 지식과 정보, 각종 네트워크의 상시적 접근을 통하여 협력적 상호작용, 지능적 맞춤화, 자기주도적 지식구성이 가능한 교수학습체제를 의미한다고 제시한다(Lim, Leem, & Sung, 2013). 국가 정보화 전략 위원회와 교육 과학 기술부에서는 ‘스마트교육 추진전략’ 3)을 발표하면서 <그림 1>과 같이 스마트교육을 개념화하였다. 자기주도적(S)으로 흥미롭게(M) 내 수준과 적성에 맞는(A) 풍부한 자료(R)와 정보기술을 활용하여(T) 공부하는 방법이라는 개념도로 다섯 가지 공부 방법을 조화롭게 적용하여 스스로 문제해결능력을 키우고, 창의적인 학습이 가능하도록 하는 교육으로 정의된다(손, 2018).

연구자들에 따라 스마트교육에 대해 조금씩 다른 정의를 내리고는 있지만 정보통신기반기술(ICT)과 교수학습방법의 혁신을 두 축으로 스마트교육을 이해하고 있다는 것을 확인할 수 있다(Kwon et al., 2014).



<그림 1> 스마트교육 개념도4)

2.2.2 스마트교육의 특성

선행연구에 의하면, 김현철(2011)은 스마트교육의 특징으로 참여성, 협력성, 공유 및 접근성을 제시하였다. 참여성은 시간과 장소에 구애받지 않고 다양한 장소에서 학습에 참여할 수 있으며, 협력성은 학습자간의 새로운 정보와 지식 및 다수의 참여로 정보의 신뢰성을 얻고 공유를 할 수 있다. 공유 및 접근성은 스마트 기기와 무선 인터넷을 통해 교수와 학습자간에 학습과정과 결과를 공유하며, 상호작용이 가능한 학습을

지원하는 특징을 의미한다(김, 현철, 2011).

정낙현(2014)은 미래교실의 유형을 제시하기 위해 다음과 같은 기본방향을 제안하였다. 물리적, 환경적인 측면에서는 IT기반의 스마트 환경과 자연과 에너지절약을 고려한 친환경성을 도출하였다. 정서적, 내용적인 측면에서는 학습자 스스로 문제에 참여하여 해결할 수 있는 참여성, 타인과의 의사교환 및 상호 협력이 가능한 협력성, 바른 인성 함양의 정서성과 안전성, 사회관계를 고려한 확장성을 도출하였다(Jung, 2014).

최민정(2015)은 스마트 학습 공간을 교육적 측면, 공간적 측면, 기술적 측면으로 구분하였고, 스마트교육 공간의 특성으로는 유연성(다기능성, 가변성), 이동성(유목성, 접근성), 개방성(확장성, 모호성)으로 제시하였다(Choi, 2015). 스마트교육에 의한 학습 공간은 언제 어디서나 학습자 중심의 상호작용적 학습공간임을 시사하였다. 선행연구를 통한 스마트교육의 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 선행 연구에 따른 스마트교육 및 교육 공간의 특성

구분	제목	스마트교육 특성	사례 분석
김현철 (2011)	스마트교육 콘텐츠 품질관리 및 교수학습모형 개발이슈	참여성, 협력성, 공유 및 접근성	-
정낙현 (2014)	스마트 학습환경 기반의 미래교실 공간구성 연구	1) 물리적,환경적 측면: IT기반 스마트 환경, 친환경성, 2) 정서적,내용적 측면: 참여성, 협력성, 정서성, 안전성, 확장성	초·중·고등학교 국내:3곳 해외:2곳
최병오 노권찬 (2014)	스마트사회에서 유러닝의 효율적인 교육 시스템 방향 연구	1) 공간특성: 소통성, 유연성,동시성 2) 학습특성: 영구적 학습지원관리,접근성, 즉시성,상호작용성,맥락성	국내 초중고:5곳 대학교:4곳 전시관:4곳 국외:4곳
최민아 (2015)	스마트교육 개념에 의한 초등학교학습공간 디자인 연구	상호작용적 학습공간, 개방성(확장성,모호성), 유연성(다기능성,가변성),이동성(유목성,접근성)	초등학교기준 국내:1곳 해외:3곳
최형주 (2016)	창의성을 촉진 하는 초등학교 공간 속성에 관한 연구	1)초등학교 저학년 : 유희성, 안락함 2)초등학교 고학년 : 자율성, 협력성, 복합성	10개 속성별 특징 사례
서울 특별시 교육청 (2021)	그린스마트 미래학교를 위한 기획업무 가이드라인 연구	스마트뉴딜: 융통성, 활동성, 유연성	-

2.3 스마트교육이 도입된 메이커 스페이스 고찰

2.3.1 스마트교육과 메이커 스페이스의 공간 구성

한국교육시설안전원에서 발행한 문헌자료에 의하면, 스마트교실의 기본 구성 요소를 공간 요소와 정보화

환경 요소(디스플레이, 단말기, 무선 AP)로 분류하였고(그린스마트미래학교지원센터 연구개발팀, 2021, p.79-81), 서울특별시교육청에서 발행한 문헌자료에 의하면 스마트 환경(소프트웨어, 하드웨어)과 공간 구성(벽, 바닥, 천정, 기자재)으로 분류하였다(서울특별시교육청, 2021, p.118).

메이커 스페이스의 주요 계획 요소로 공간, 장비, 운영으로 분류하였고, 공간 규모 및 공간 구성에 대한 계획이 필요하고, 장비는 주요 장비와 기타 장비로 구분하였다. 메이커 스페이스 특성에 따라 전문성을 갖춘 운영주체 선정과 수요자를 고려한 운영방식이 필요하다고 제시하였다(Jung et al., 2019).

2.3.2. 메이커 스페이스의 스마트 기자재 종류

메이커 스페이스에 스마트교육의 도입은 학생과 학생, 학생과 교사간의 매개역할을 담당할 수 있다.

즉, 스마트교육은 정보통신기술(ICT)로 시간과 장소의 구애 없이 지식 습득이 가능하고 학습자와 교사간의 정보 공유를 빠르게 제공할 수 있다는 이점이 있다. 스마트교육 환경을 조성하기 위해서는 하드웨어와 소프트웨어의 프로그램과 시스템 인프라 구축은 필수적이다. 서울특별시교육청과 삼성전자에서 발간한 가이드 라인을 통해 스마트교육에 필요한 정보화기기와 소프트웨어 및 시스템 종류들을 파악하였다<표 2>.

<표 2> 메이커 스페이스의 스마트 기자재 종류

분류	소분류	특징
정보화 기기 (하드웨어)	단말기	1)태블릿 및 노트북: 책걸상에 앉거나 서서 수업하는 등 다양한 수업에 활용 2)데스크탑: 각종 자료를 검색하고 인쇄기기와 연결되어 인쇄 및 스캔이 가능함 3)카메라 및 마이크: 그룹 수업의 활동 및 결과물을 실시간 녹화 및 공유함
	디스플레이 기기	1)전자칠판 ⁵⁾ : 화면에서 바로 컴퓨터를 조작함으로 화면이 터치스크린처럼 작동하기 때문에 칠판과 같이 면대면 수업이 가능함 2)빔 프로젝트 및 TV: 결과물 등 실시간 공유 예)천정형, 벽면형, 이동형TV 등 3)화이트보드: 간단한 판서로 활용 예)이동형, 벽면형 화이트보드 등 4)스마트보드: 판서 및 멀티미디어 기능이 가능하며 네트워크와 연결되어 디스플레이 상 실시간 공유 가능 예)이동형 스마트 보드, 스마트 Wall 등
	기기	1)3D, 레이저, 일반 프린터: 단말기로 제작한 결과물을 인쇄하기 위함 2)스마트 기기 충전 및 보관함: 태블릿 및 노트북을 충전하고 보관하는 곳
소프트웨어 및 시스템	교육프로그램 및 클라우드	1)구글 워크스페이스: 구글의 뛰어난 호환성과 다양한 도구를 활용하여 교육 효과를 극대화 2)MDM: 기업 및 교육기관 단체에서 앱을 배

	포하고 모바일 기기들을 관리하기 위한 솔루션 3) ZOOM: 비대면 수업 4) 유클래스: 국내 스마트스쿨 참여 학교에게 제공하는 교육 솔루션 5) 클라우드 컴퓨팅: 자료나 소프트웨어를 개별 기기가 아닌 데이터센터에 저장해두고, 필요할 때마다 인터넷을 통해 꺼내 쓰는 서비스 전 과정이 마치 구름(cloud)처럼 눈에 보이지 않는 인터넷상에서 이루어진다는 뜻으로 명명 ⁶⁾
미러링 시스템	디바이스와 실시간 동기화 하여 화면에 자료와 결과물을 공유하는 것
무선 인프라 (AP)	무선 네트워크를 일컫는 것. 인프라 기반의 Wi-Fi는 무선 환경에서 인터넷을 연결하려는 목적으로 활용됨 ⁷⁾ . 무선 AP는 교실 구조와 사용자 수에 따라 성능 저하 없도록 수량을 선정하여 설치해야함.

자료: 한국교육녹색환경연구원, 2021, p.75,85,97, 서울특별시교육청, 2021, p.119,120,130, 삼성전자 주식회사 2021, p.15

3. 스마트교육이 도입된 메이커 스페이스 공간 분석표

교육부 및 서울특별시교육청에서 발행한 그린스마트 미래학교 가이드라인(서울특별시교육청, 2021) 및 한국교육학술정보원에서 발행한 메이커 스페이스 가이드라인(정 et al., 2018; 계 et al., 2020)을 기준으로 선행연구 7개의 문헌(Lee, 2014; Kang, & Kim, 2017; Lee, Kang, & Jung, 2021; Lee, 2019; Park, Byeon, & Park, 2022; 조 et al., 2021; Noh, Ju, & Jung, 2011)을 추가 분석하여 메이커 스페이스의 공간 분석표를 작성하였다. 스마트교육이 도입된 메이커 스페이스의 특징을 공간구성(Space Organization), 실내 계획(Interior Planning), 가구 구성(Furniture Organization), 안전 및 환경설비(Safety & Environment), 기기 및 시스템(Equipment & System)으로 구성하였다<표 3>.

<표 3> 메이커 스페이스의 공간 분석표

분류	세부내용
공간 구성	SO1 교실의 기본 모듈(1모듈)은 63.00m ² 으로 산정하며, 스마트 메이커 스페이스는 2.0모듈로 권장한다.
	SO2 이론수업(토의, 토론)과 제작·실습이 동시에 이루어 질 수 있도록 공간을 조성한다.
	SO3 별도의 기기실 구축이 어려울 경우, 유휴 벽면이나 창가에 기기를 설치하고, 학습 공간(이론수업, 제작·실습)과 근접하게 계획한다.
	SO4 수업에 필요한 자료를 수집하기 위해서 미디어 전용공간, 검색공간을 조성한다.
	SO5 메이커 스페이스 내 공간을 조성하거나, 유휴 창가, 벽, 복도 등을 활용하여 전시 공간을 계획하고, 상호간 협력, 공유할 수 있도록 커뮤니티 공간을 구성 한다.

실내 계획	IP1	기자재 이동과 학생의 안전을 위해 평평한 바닥면을 구축한다.
	IP2	학생 또는 디스플레이 기기가 교실 내에서 이동할 수 있도록 공간을 확보한다.
	IP3	공간을 분리 및 확장하기 위해 가변형 벽을 활용하도록 계획하고, 공간 내의 경계를 가지지 않도록 개방된 형태를 설계한다.
	IP4	벽면에 모듈별 칠판과 스크린을 설치하여 4면을 활용한 수업이 가능하도록 레이아웃을 계획한다.
가구 구성	FO1	유연한 책상 배치 등 다양한 배열과 조합하기 편리한 가구를 구비하고, 교실에 필요한 가구들을 배치한다.
	FO2	충분한 테이블의 작업공간이 확보되어 있어야 한다.
	FO3	실습 재료 및 교구의 손쉬운 이동을 위하여 이동형 트롤리를 배치한다.
	FO4	도구와 스마트 기자재를 보관하기 위해 벽을 이용한 수납함을 설치하거나 도구 보관함을 별도로 설치한다.
	FO5	블라인드를 설치하여 불필요한 채광을 차단한다.
안전 및 환경설비	SE1	스마트 기기의 실별 관리 시, 과열, 과전압 전원차단장치 등을 구축하며 쿨링팬, 환기구 설치를 권장하고, 기기와 기계들은 습기 없는 환경에 배치한다.
	SE2	안전사고 예방을 위하여, 도구와 재료사용에 있어 안전 규칙 자료가 붙어 있어야 하며, 위험요소(날카로운 도구 등)가 높은 도구의 사용은 사전에 통제 교육을 하거나 교사의 지도가 이루어져야 한다.
	SE3	각종 기기의 사용과 충전을 위하여 교사와 학생들이 쉽게 접근할 수 있는 곳곳에 콘센트를 설치한다.
	SE4	모든 배선은 교사나 학생의 이동 뿐만 아니라, 책/결상의 이동 시 장애가 되지 않도록 무선으로 처리하거나, 오버 헤드 시스템(over head system)으로 처리한다.
기기 및 시스템	ES1	수업 진행의 콘텐츠 공유를 위해 디스플레이 기기(빔프로젝터, 스마트보드, 화이트보드, TV)를 설치하고, 전자 칠판 및 단말기를 구비한다.
	ES2	모델링 프로그램을 설치하고 결과물을 도출할 수 있는 인쇄기기 및 기타 기자재를 구축한다. 예)3D프린터, 레이저 프린터 및 그 밖의 기기들
	ES3	학생과 교사와의 지식전달 및 상호 소통이 가능하도록 미러링 시스템을 구축하여 결과물을 발표할 수 있다.
	ES4	수업에 도움이 되도록 교육 및 스마트 인프라를 구축한다. 예)교육프로그램 확보, 클라우드 시스템구축, 스마트폰, 태블릿PC, 클라우드 컴퓨팅, 네트워크 등
	ES5	인터넷을 활용 할 수 있도록 무선 AP를 설치한다.

4. 사례 분석

4.1 사례지 선정

본 연구의 사례지 선정기준은 다음과 같다. 첫째, 인구와 학교 밀집도가 높은 수도권(서울, 경기도)으로 지역의 범위를 한정하고, 둘째, 초·중·고등학교 중에서 2022 개정 교육과정⁸⁾이 첫번째로 시행되는 초등학교를 대상으로 선정하였다. 셋째, 스마트교육과 더불어 메이커 스페이스가 구축된 초등학교로 5년 이내에 설립되거나, 리모델링 된 5곳을 선정하였다<표 4>.






〈표 4〉 사례지 개요

	초등학교	구분	설립일/개관일	소재지	지원사업
A	청원초등학교	사립	1965/2017	서울시 노원구	애플
B	연무초등학교	공립	1966/2021	경기도 수원시	삼성
C	상수초등학교	공립	1955/2021	경기도 남양주	삼성
D	은빛초등학교	공립	2011/2022	서울시 은평구	서부교육지원청
E	해누리초등학교	공립	2019/2020	서울시 송파구	강동송파교육지원청

4.2 사례 분석

4.2.1 사례 A 초등학교 메이커 스페이스 분석

〈표 5〉 사례 A 초등학교 메이커 스페이스 분석

A. 청원초등학교[사립]				
주소	서울특별시 노원구 한글비석로 506			
교실명칭	코딩실(CodeinLab)	교실크기	63㎡(교실1개소)	
지원사업	애플	개관일	2017	
특징	2018년 청원초등학교가 애플 인증학교로 선정되면서 국내 최초 '혁신적인 수업을 하는 학교'로 선정되었다. 청원초등학교는 애플의 기자재를 지원받고 있으며, 3년에 한번씩 갱신과정을 거쳐 2021년에 재선정되었다. 메이커 스페이스 공간으로는 코딩실, AI실, 과학실로 구성되어 있고, 본 연구는 3D프린터 기기가 구비되고 제작, 실습이 가능한 코딩실을 파악하였다.			
내부전경				
가구/기자재				
	책상/의자	빔 프로젝터	태블릿PC	태블릿충전함
분류	세부 현황			
공간구성	SO1	교실 1개소를 리모델링하였고, 분석표 기준에 따른 모듈의 크기는 1.0모듈에 해당함		
	SO2	학습 공간에서 이론수업과 제작·실습이 동시에 이루어짐		
	SO3	별도의 기기 공간은 구축되지 않고, 창가 벽면에 기기들을 배치하고 학습 공간과 근접함		
	SO4	개인당 태블릿 PC가 배급되어 미디어 전용공간과 검색 공간이 필요하지 않음		
	SO5	커뮤니티 공간과 전시 공간은 조성되지 않음		
실내계획	IP1	바닥은 단차나 유격이 없이 평평한 바닥을 구축함		
	IP2	학생의 이동에 불편함이 없으나, 책걸상과 기기 사이의 간격이 좁아 기기의 이동은 어렵고 이를 보완하여 이동식 TV 대신 빔 프로젝터를 설치함		
	IP3	공간을 분리 및 확장하기 위한 가변형 벽체는 설치되지 않고 한 단위의 교실 전체가 개방됨		
	IP4	교실의 정면과 뒷면에는 빔 프로젝터를 설치하고, 벽면을 특수 페인트로 도색하여 전자 칠판 대응으로 사용 가능하며, 창가와 복도 면에는 기기와 장비들을 배치함		

가구구성	FO1	4인용 책상으로, 자유로운 책상 배치에 어려움이 있고 교사와 학습자의 책상과 의자, 벽면 수납장, 기기 테이블이 배치됨
	FO2	책상의 수는 충분했지만, 책상 위에 맥북(노트북)과 기기 및 교구를 올려놓으면 여분의 공간이 없음
	FO3	이동형 트롤리는 구비되지 않음
	FO4	정면에 일부 공간을 활용하여 수납장을 설치했고, 타 학교에 비해 수납장이 적음
	FO5	브라인드를 설치하여 채광을 차단할 수 있음
안전 및 환경설비	SE1	환기구는 설치하지 않았고, 창문을 통해 환기가 가능하며 공기청정기를 구비함
	SE2	기자재들은 교사의 지도하에 관리되고 있고, 기기에 대한 설명서가 부착됨
	SE3	책상에 콘센트가 매립되어 있어 책상에서 교구와 기기를 사용할 수 있음
	SE4	무선 AP를 설치하여 최소한의 배선이 가능하며, 바닥에 배선이 노출되지 않음
기기 및 시스템	ES1	빔 프로젝터는 전면 2개, 뒷면 2개로 총 4개가 설치됐고, 태블릿 PC, 태블릿 충전/보관함, 애플TV를 구비함. 3학년부터 1인당 1개의 태블릿 PC가 배급됨
	ES2	교구들과 3D프린터가 구비됨
	ES3	미러링을 활용하여 태블릿에서 빔 프로젝터로 언제든지 공유가 가능함
	ES4	애플의 'MDM' 프로그램이 확보되어 교사들은 학생들의 태블릿을 한번에 업데이트 시킬 수 있고, 개별 디바이스 감시와 Lock장치 설정도 가능하며, 기기 관리가 용이함
	ES5	무선 AP를 설치하여 언제든지 인터넷을 자유롭게 사용 가능함

4.2.2 사례 B 초등학교 메이커 스페이스 분석


〈표 6〉 사례 B 초등학교 메이커 스페이스 분석

B. 연무초등학교[공립]			
주소	경기도 수원시 팔달구 창릉대로 103번길 60		
교실명칭	삼성스마트스쿨	교실크기	110㎡(교실2개소)
지원사업	삼성	개관일	2021
특징	연무 초등학교는 2021년 '삼성스마트스쿨' 로 선정되어 2개소의 교실을 병합하여 구축하고 삼성 플립(전자 칠판), 크롬북, 태블릿PC 등 다양한 스마트 기기를 삼성에게 지원 받았다. 해당 교실에서 스마트TV를 통한 디지털 역량을 발전시키고 방과 후 수업으로 코딩스쿨을 운영 중이다.		
내부전경			
가구/기자재	 책상/의자 화이트보드 수납가구 전자칠판		
분류	세부 현황		
공간구성	SO1	교실 2개소를 병합하여 리모델링하였고, 분석표 기준에 따른 모듈 크기는 1.7모듈에 해당함	
	SO2	학습 공간에서 이론수업과 제작 및 실습이 동시에 이루어짐	
	SO3	별도의 기기 공간은 구축되지 않고, 창가 벽면에 기기들을 배치하고 학습 공간과 근접함	
	SO4	개인당 태블릿PC가 배급되어 미디어 전용공간과 검색 공간이 필요하지 않음	

	SO5	책걸상을 벽면 수납 가구 안으로 매립하고, 빈백을 배치하여 학습 공간 이외에 커뮤니티 공간으로 이용할 수 있으며, 전시 공간은 조성되지 않음
실 내 계 획	IP1	바닥은 단차나 유격이 없이 평평한 바닥을 구축하여 기자재 이동에 불편함이 없음
	IP2	학생과 기자재의 이동 공간이 확보됨
	IP3	공간을 분리 및 확장하는 방법으로 커튼을 설치했으나 소음으로 인해 사용하지 않음
	IP4	창가 쪽을 제외한 3면의 벽은 화이트보드가 부착된 수납가구, 전자 칠판이 설치됨
가 구 구 성	FO1	1인용 책상/의자, 다양한 배치가 가능하고, 교실 내에 교사용 책상/의자, 학생용 책상/의자, 벽면 수납가구를 구성
	FO2	책상의 수는 충분하게 배치되었으나, 1인용 책상 위에 태블릿과 교구를 올려 놓을 시, 여분의 공간이 없음
	FO3	이동형 트롤리가 배치됨
	FO4	4개의 벽면을 최대한 활용하여 벽면 수납가구를 설치
	FO5	입구와 복도에 커튼을 설치하여 채광을 차단
안 전 및 환 경 설 비	SE1	환기구는 설치하지 않았고, 창문을 통해 환기가 가능하며 공기청정기를 설치
	SE2	기자재들은 교사의 지도하에 관리되고 있고, 기기에 대한 설명서가 부착
	SE3	콘센트가 노출되지 않았고, 벽면의 수납 가구 안쪽으로 콘센트가 설치
	SE4	무선 AP를 설치하여 최소한의 배선이 가능하며, 바닥의 배선 노출을 최소화함
기 기 및 시 스 템	ES1	85인치 전자 칠판(플립3) 2대와 이동이 가능한 65인치 전자 칠판(플립2) 4대, 화이트보드, 태블릿PC, 태블릿 충전/보관함이 구비됨
	ES2	수업용 교구들이 구비되었으나, 3D프린터 기기 등 결과물이 생성되는 기기는 구비되지 않음
	ES3	스마트 뷰 플러스를 이용하여 태블릿PC와 크롬북을 통해 과제물을 전자칠판으로 공유 가능함
	ES4	삼성스마트스쿨의 교육 시스템과 콘텐츠가 적용되어 다양한 수업이 가능
	ES5	무선 AP를 설치하여, 언제든지 인터넷을 자유롭게 사용 가능함

4.2.3 사례 C 초등학교 메이커 스페이스 분석

〈표 7〉 사례 C 초등학교 메이커 스페이스 분석



C. 상수초등학교[공립]			
주소	경기도 양주시 남면 화합로 503		
교실명칭	삼성스마트스쿨	교실크기	70㎡(교실1.5개소)
지원사업	삼성	개관일	2021
특징	삼성스마트스쿨의 우수학교 10곳 중 상수초등학교가 선정되었다. 2021년부터 본격적인 삼성스마트스쿨 사업에 착수하여, 1.5개소의 교실을 병합하여 리모델링하고, 네트워크 시설을 확충하였다. 스마트 기기로는 삼성 플립, 태블릿PC, 크롬북 등을 지원받았다. 삼성 스마트스쿨 서포터즈가 월 1회 학교를 방문하고 컨설팅을 실시하며 지속적인 관리가 이루어지고 있다. 1~2학년은 태블릿PC를 사용하고, 3~6학년은 크롬북과 태블릿PC를 1인당 1개씩을 배급받는다. 삼성에서 지원받은 크롬북과 학교측의 크롬북을 더하여 1인당 단말기를 배급받을 수 있다.		
내부전경			

가구/기자재	책상/의자	수납가구	전자칠판	이동식칠판
분류	세부 현황			
공 간 구 성	SO1	교실 1.5개소를 병합하여 리모델링하였고, 분석표 기준에 따른 모듈의 크기는 1.1모듈에 해당함		
	SO2	학습 공간에서 이론수업과 제작·실습이 동시에 이루어짐		
	SO3	별도의 기기 공간은 구축되지 않고, 창가 벽면에 기기들을 배치하고 학습 공간과 근접함		
	SO4	개인당 태블릿PC가 배급되어 미디어 전용공간과 검색공간이 필요하지 않음		
	SO5	책걸상을 벽면 수납 가구 안으로 매립하고, 빈백을 배치하여 학습 공간 외에 커뮤니티 공간으로 이용할 수 있으며 전시 공간은 조성되지 않음		
실 내 계 획	IP1	평평한 바닥면을 구축하여 학생과 기자재 이동 시 불편함이 없음		
	IP2	학생과 기자재의 이동 공간이 확보됨		
	IP3	교실 내의 공간을 분리 및 확장하기 위한 가변형 벽은 설치되지 않고 벽체 없이 개방됨		
	IP4	창가 쪽을 제외한 3면의 벽은 화이트보드가 부착된 수납가구, 전자 칠판이 설치되고, 창가 쪽에는 3D프린터 및 기자재를 구비함		
가 구 구 성	FO1	1인용 책상으로, 유연한 책상 배치가 가능함. 학습자 책걸상, 교사책상/의자, 벽면수납가구, 기기 테이블이 구비됨		
	FO2	책상의 수는 충분하게 배치되었으나, 1인용 책상에 태블릿과 교구를 놓을 시 여분의 공간이 없음		
	FO3	이동형 트롤리는 구비되지 않음		
	FO4	창가를 제외한 3개의 벽면을 최대한 활용하여 벽면 수납가구를 설치		
	FO5	브라인드를 설치하여 채광을 차단할 수 있음		
안 전 및 환 경 설 비	SE1	환기구는 설치되지 않았고, 창문을 통해 환기가 가능하며 공기청정기를 설치함		
	SE2	전반적인 기자재들은 교사의 지도하에 관리되고 있으나 기자재에 안전 규칙이 붙어있지 않음		
	SE3	책상에 콘센트가 매립되어 있지 않지만, 바닥에 매립형 콘센트 단자가 곳곳에 설치		
	SE4	무선 AP를 설치하여, 최소한의 배선이 가능하며, 바닥 하부에 배선이 설치됨		
기 기 및 시 스 템	ES1	85인치 전자 칠판(플립 3) 1대와 이동이 가능한 65인치 전자 칠판(플립 2) 1대, 화이트보드, 태블릿PC, 태블릿충전보관함이 구비됨		
	ES2	3D프린터를 보유했으며, 그 밖의 로봇, VR기기 등 다양한 교구들이 구비되어 있음		
	ES3	스마트뷰 플러스(미러링)를 활용하여 태블릿과 크롬북을 통해 과제물을 전자칠판으로 공유 가능함		
	ES4	삼성스마트스쿨의 교육 시스템(유즈 케이스)과 다양한 콘텐츠(구글 워크 스페이스, 구글 클래스룸)를 활용하여 수업을 지원하고 있음		
	ES5	무선 AP를 설치하여, 언제든지 인터넷을 자유롭게 사용 가능		

4.2.4 사례 D 초등학교 메이커 스페이스 분석

〈표 8〉 사례 D 초등학교 메이커 스페이스 분석

D. 은빛초등학교[공립]			
주소	서울특별시 은평구 진관3로 73-17		
교실명칭	메이커 스페이스	교실크기	67.5㎡(교실1개소)

지원사업	서부교육지원청	개관일	2022
특징	은빛초등학교의 메이커 스페이스는 2019년에 3D 프린터 도입을 시작으로 메이커교육의 지원학교로 선정되었다. 메이커 스페이스 거점센터로 지정되어 2022년 03월에 개관하였다. 본교 재학생뿐만 아니라 타 학교 학생들도 메이커 스페이스 교육을 신청할 수 있다. 3D 프린터를 사용할 수 있는 '메이커 스페이스'와 다양한 목공 활동을 진행할 수 있는 '은빛 공방'을 운영하고 있다.		
내부전경			
가구/기자재			
분류	세부 현황		
공간구성	SO1	교실 1개소를 리모델링하였고, 분석표 기준에 따른 모듈의 크기는 1.0모듈에 해당함	
	SO2	학습 공간에서 이론수업과 제작·실습이 동시에 이루어짐	
	SO3	별도의 기기 공간은 구축되지 않고, 창가 벽면에 기기들을 배치하고 학습 공간과 근접함	
	SO4	개인당 태블릿PC가 배급되어 미디어 전용공간과 검색 공간이 필요하지 않음	
	SO5	별도의 커뮤니티 영역은 조성되지 않았지만, 레고 벽면을 통해 학생들이 놀이할 수 있고, 유희벽면에 선반을 설치하여 학생작품을 전시함	
실내계획	IP2	평평한 바닥면을 구축하여 학생과 기자재 이동 시 불편함이 없음	
	IP2	학생과 기자재, 트롤리 이동은 가능하나, 책상과 의자 사이의 간격은 좁은 편	
	IP3	공간을 분리 및 확장하기 위한 가변형 벽은 설치되지 않고 교실은 벽체 없이 개방된 형태임	
	IP4	4면의 벽을 충분히 활용하여 설계 되었지만, 모듈별 칠판과 스크린이 설치되지 않음	
가구구성	FO1	1인용 책상으로, 다양한 배치가 가능하고, 교실 내에 학생용 책상/의자, 하부 수납장을 설치	
	FO2	1인용 책상 면적으로 태블릿과 교구를 놓을 시 여유롭지 않음	
	FO3	이동형 트롤리에 교구들을 구비하고 교사들의 교탁으로 이용가능 함	
	FO4	4개의 벽면중 2면은 전시영역과 커뮤니티영역으로 구성 하였고, 나머지 창가쪽은 기자재와 하부장을 설치함	
	FO5	블라인드를 설치하여 채광을 차단할 수 있음	
안전 및 환경설비	SE1	천정에 급배기(환기구)가 설치되어 있고, 창문을 통해 환기가 가능하며 공기청정기를 구비함	
	SE2	창가에 기자재를 배치하고, 도구사용을 위한 안전 규칙 설명 자료가 있고, 전반적인 기자재들은 교사의 지도하에 관리되고 있음	
	SE3	벽면에 콘센트가 부착되어 있고 작업영역에는 별도의 콘센트 장치가 없음	
	SE4	무선 AP를 설치하여, 최소한의 배선이 가능하며, 바닥에 배선이 노출되지 않음	
기기	ES1	하부용 빔 프로젝터가 설치되어 수업 진행 시 콘텐츠 공유가 가능하고 이동형 전자칠판이 설치 되어 있음 노트북 25대 구비, 태블릿은 2인당 1개씩 사용 가능	

및 시스템	ES2	3D프린터 5대가 배치됨
	ES3	결과물을 발표하고 미러링 시스템이 구축되어 있음
	ES4	학생들에게 다양한 경험을 줄 수 있도록 과목을 계획하고 있으며, 3D펜 구성, 텀거 카드, 구글 등 다양한 프로그램을 활용
	ES5	무선 AP를 2대 설치하였고, 언제든지 인터넷을 자유롭게 사용 가능

4.2.5 사례 E 초등학교 메이커 스페이스 분석

〈표 9〉 사례 E 초등학교 메이커 스페이스 분석

E. 해누리초등학교[공립]				
주소	서울특별시 송파구 송파대로37길 95			
교실명칭	메이커스페이스	교실크기	150.36㎡(교실2개소)	
지원사업	강동·송파교육지원청	개관일	2020	
특징	해누리 초등학교의 메이커 스페이스는 강동·송파 교육 교육청에서 구축하고 직접 관리하고 있다. 강동·송파 구 지역의 거점센터이며, 지역 내의 학생들을 대상으 로 교육을 진행하고 있다. 제작실습 및 코딩 교육이 가 능한 공간이며, 결과물 확인 공간을 별도로 계획하였 다. 수납영역을 최대한 조성하였으며, 전시영역, 바닥을 통한 영상 시스템, 천정형 콘센트(자동)설치가 타 학 교와 차별점이 있었다.			
내부전경				
가구/ 기자재				
	책상/의자	수납가구	전자칠판	빔 프로젝터
분류	세부 현황			
공간 구 성	SO1	교실 2개소를 리모델링하였고, 분석표 기준에 따른 모 듈의 크기는 2.3모듈에 해당함		
	SO2	학습 공간에서 이론수업과 제작·실습이 동시에 이루어 짐		
	SO3	별도의 기기 공간은 구축하지 않았고, 실습 재료와 교 구들이 구비되었고 학습공간과 근접함		
	SO4	개인당 태블릿PC가 배급되어 미디어 전용공간과 검색 공간이 필요하지 않음		
	SO5	복도창가에 유리로 된 전시부스를 설치하고, 유희 벽면 에는 전시와 더불어 바닥의 단 조성을 통해 커뮤니티 영역과 결합시킴		
실 내 계 획	IP1	학습공간에는 평평한 바닥면을 구축하고, 결과물을 공 유하는 공간에는 바닥의 단 차이를 주어 바닥으로 영상 공유가 가능함		
	IP2	학생과 트롤리의 이동에 있어 공간이 확보 되었으나, 책 상 사이의 간격은 타 사례보다 좁은 편임		
	IP3	중심부에 수납 벽체를 구축하여 학습 공간과 결과물 공 유공간을 구분함		
	IP4	모듈별 칠판이나 스크린 설치의 없었고, 그룹별 아이디 어 구상이 시, 미니 화이트보드를 배급함		
가 구 구 성	FO1	6인용 책상으로 구성되어 유연한 책상 배치는 불가했 음(책상 코너: 원형)		
	FO2	책상의 수는 충분하게 배치되었으나, 책상위에 태블릿 과 교구를 올려 놓을 시, 여분의 공간이 없음 1개의 책상 당 4명씩 앉아 수업을 진행하기도 함		
	FO3	실습용 재료가 담겨 있는 이동형 트롤리가 구축됨		
	FO4	수납 공간을 구성하여 스마트 기자재 및 재료, 도구,		

안전 및 환경 설비		교육용 기기를 보관할 수 있음
	FO5	블라인드를 설치하여 채광을 차단할 수 있음
	SE1	교실 내 급배기 및 공기 청정기가 설치되지 않았고, 창문으로 환기가 가능함
	SE2	전반적인 기자재들은 교사의 지도하에 관리되고 있고, 안전수칙이 벽면에 붙어 있음. 위험한 도구들은 직접 만지지 못하게 하거나 허락 말고 만질 수 있도록 함
	SE3	콘센트는 가구 곳곳에 매립되어 있고, 6인용 책상 중심으로, 천정형 매립 콘센트가 설치되어, 천정에서 콘센트가 전동식으로 내려옴
기기 및 시스템	SE4	무선 AP를 설치하여, 최소한의 배선이 가능하며, 바닥에 배선이 노출되지 않음
	ES1	전자칠판과 빔 프로젝터가 설치되어 있고, 빔 프로젝터를 바닥으로 향해 설치하여, 결과물을 바닥에서 확인할 수 있음
	ES2	학교 내 3D프린터를 보유하고 있지만, 메이커 스페이스에 내에 배치되지 않음, 그밖의 다양한 교구들을 구비 하였음
	ES3	결과물을 발표하고 미러링 시스템이 구축되어 있음
	ES4	교사의 재량에 따라 사용량은 다르지만, 구글용 학생 아이디 확보하여 단말기 관리가 가능하고, 교육프로그램(스파이크 앱, 엔트리 등) 및 클라우드 시스템을 활용
	ES5	인터넷을 자유롭게 사용하도록 무선 AP가 설치됨

4.3 소결

본 연구는 스마트교육이 도입된 초등학교의 메이커 스페이스 사례 5곳을 분석하였다.

A 사례의 경우, 1개의 교실 공간을 리모델링하였고, 별도의 기기 공간 없이 3D프린터를 창가에 배치하여 습기에 취약하지 않도록 하였다. 가변형 벽체 구축 없이 개방된 형태로 계획되었으며, 전면과 후면의 벽에 빔 프로젝터를 설치하여 수업영상을 공유하고, 미러링 시스템을 통하여 학생들은 결과물을 발표할 수 있었다. 애플의 아이패드, 맥북, 아이맥, 애플TV 등 애플의 기자재들이 배급되었으며, MDM(Mobile Device Management)프로그램 기능을 통하여 교육용 앱 다운로드, 디바이스 업데이트, Lock 장치 설정 등 전교생의 디바이스를 한 번에 관리할 수 있었다.

B와 C 사례의 경우, 각각 2개의 교실, 1.5개의 교실을 리모델링하였고, 별도의 기기 공간 및 가변형 벽체 없이, 개방된 교실의 형태가 구성되었다. 창가를 제외한 나머지 벽면에 수납가구를 설치하였고, 수납의 기능뿐만 아니라 가구도어에 화이트보드를 부착하여, 학생들이 아이디어를 공유할 수 있도록 다양한 기능성을 가진 수납가구를 구성하였다. 수납가구 하부에는 책걸상을 매립하고, 학습 공간에 빈백을 설치하여 커뮤니티 공간으로 변모할 수 있도록 지원하였다. 삼성의 기자재를 지원을 받아, 크롬북, 갤럭시탭(테블릿

PC), 삼성 플립(85인치 전자칠판과 65인치 이동식 TV)이 배치되었고, 삼성은 기자재 지원 뿐 아니라, 교육 프로그램도 제시하고 있으며, 교사들이 스마트교육을 지속적으로 활용할 수 있도록 관리하였다.

D 사례의 경우, 1개의 교실 공간을 리모델링하였으며, 벽면을 활용하여 전시 벽과 놀이 벽면(LEGO)으로 구성하였다. 교실과 복도 사이에 강화유리 및 망입유리를 설치하여 개방감을 부여하였고, 교실 내 별도의 실 구성과 가변형 벽체 구축 없이 개방된 형태로 계획되었다. 급·배기 시스템을 설치하여 환경을 고려하였으며, 바닥을 활용한 빔 프로젝터 설치로 벽의 기능을 바닥으로 확대하여 교실공간을 효율적으로 사용할 수 있도록 극대화 하였다.

E 사례의 경우, 교실 전체가 개방된 형태가 아닌, 중심부에 수납 벽면을 구축하여 학습 공간(이론수업 제작·실습)과 결과물 공유 공간을 분리하였다. 결과물 공유 공간에는 전시 벽면과 바닥의 단조성으로 학생들이 소통할 수 있는 전시 영역과 커뮤니티 영역이 동시에 구성되었다. 또한 바닥에 영상이 나타날 수 있도록 빔 프로젝터를 설치하였고, 벽의 기능을 바닥로까지 확대하여 유용하게 활용하였다. 그 밖의 교사들을 위한 준비공간으로 바 테이블을 구성하고, 수납 공간을 최대한 활용할 수 있도록 설계하였다. 다만, 의자 등받이가 없는 스톨 형태와 복도의 전면(Full) 유리로 인해 안전에 대한 우려가 있었다.

5. 결론

미래 산업에 대응하기 위한 전략으로서, 시대적 요구에 부응하는 인재 양성을 위해 스마트교육 환경이 강조되고 있다. 2022 개정 교육과정을 비롯하여 2024년 미래학교 전환이 시작되는 시점에서 스마트교육이 도입된 초등학교의 사례 분석은 필수적이다.

본 연구는 스마트교육 시스템이 도입되고, 메이커 정신의 기반으로 창의·인성 함양에 도움을 주는 메이커 스페이스 교실 공간을 분석하는 것을 목적으로 하였으며, 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 메이커 스페이스의 교실 공간 면적은 초등학교 별로 상이하게 나타났으며, 교실의 쾌적한 환경을 조성하기 위해서는 2개소의 모듈 크기를 권장한다. 가이드라인 기준에 따르면 메이커 스페이스는 2개소의

교실 면적으로 조성되도록 권장하고 있지만, 현장조사 결과, 1개소의 교실면적은 2곳, 1.5개소의 교실 면적은 1곳, 2개소의 교실 면적은 2곳으로 파악되었다. 교실 1개소의 사례에서는 기자재의 배치와 수납공간, 책걸상의 간격이 전반적으로 협소하였으므로, 최소 1.5개소나 2개소의 교실을 병합하는 것이 바람직할 것으로 파악된다.

둘째, 메이커 스페이스 교실의 공간 구성은 이론 수업과 제작·실습이 동시에 이루어지는 학습 공간을 중심으로, 별도의 실 구성 없이 전시 영역과 커뮤니티 영역, 기기 영역으로 구성되었다. 메이커 스페이스의 공간 구성에 있어 보완되어야 할 점은, 기기실을 별도로 구성하는 것이다. 3D 프린터 기기를 작동시킬 시, 몸에 해로운 물질들이 생성되기 때문에 초등학생들의 쾌적한 환경과 안전을 위해서는, 별도의 기기실을 구성하는 것이 바람직하다.

셋째, 메이커 스페이스 교실의 실내 계획은 바닥과 벽, 가구를 통해 다양한 기능들이 결합되도록 설계되어야 한다. 메이커 스페이스 교실은 메이커교육과 스마트교육이 융합되어 나타나는 공간으로, 기기와 도구를 활용하여 다양한 교육과 경험이 이루어지는 공간이다. 하지만, 교실은 면적과 형태가 제한되어 있어, 학습자를 위한 전시 및 커뮤니티 공간을 지원해주기 위해서는 하나의 요소에서 다양한 기능이 결합될 수 있는 공간 계획이 필요하였다.

넷째, 메이커 스페이스 교실에 스마트교육의 도입은 정보기술을 활용하여 교사와 학생간의 상호교류를 향상시키며, 학습자간의 소통과 협업으로 문제를 정의하고, 모색할 수 있는 창의적인 학습 환경이 구축되어야 한다. 창의적 학습 환경이 구축되기 위해서는 전통적인 사고 유형에서 벗어나 새로운 유형으로 사고(Nam, 2012)할 수 있는 환경과 교육이 구축되어야 한다. 하지만 조사 결과에 의하면, 초등학교 메이커 스페이스는 교육 목적인 학습 공간에 초점이 맞추어져 있고, 학습자의 적극적인 활동과 흥미를 유발시키기 위한 놀이 및 커뮤니티 등 다양한 경험이 조성될 수 있는 요소는 부족하였다. 학습자는 문제를 스스로 정의하고 부족한 부분은 협력하여 스스로 또는 함께 성장할 수 있는 공간으로 조성되어야 한다. 이를 대안으로 가변형 벽체를 활용하여 공간을 분리 또는 확장시켜, 학습자의 역량과 개성에 따라 그룹 수업과 개인수업이 동시에 이루어지거나, 다양한 놀이와 커뮤니티를 통해

자유로운 사고를 할 수 있도록 장려해야 한다.

다섯째, 메이커 스페이스 교실은 사용자의 특성을 고려하여 안전한 공간으로 구성되어야 한다. 메이커 스페이스는 날카로운 도구나 전자 기기를 사용하는 공간이므로, 바닥, 벽, 천정뿐만 아니라 가구까지도 안전한지 면밀히 살펴보아야 한다. 특히 날카로운 도구들은 학생들이 쉽게 사용하지 못하도록 교사들의 지속적인 안전 교육과 꾸준한 관리 감독이 필요하다.

여섯째, 스마트교육 환경이 구축된 초등학교 현황을 분석한 결과, 정보화 기기, 소프트웨어 및 시스템구성도 중요하지만 스마트교육에 대한 사용자들의 지식과 인식도 중요한 요소로 파악되었다. 스마트교육을 본 교육에 쉽고, 편리하게 사용하기 위해서는, 교사와 학생들을 위한 간결한 인터페이스 지원을 필요로 한다. 무엇보다 교사의 학습방법을 편리하게 지원함으로써 교사가 학생들에게 스마트교육이 전달될 수 있도록 유도하여야 한다.

본 연구는 교육 혁신의 전환점을 맞이하여, 스마트교육이 적용된 초등학교의 메이커 스페이스에 대한 사례를 분석하였다는 점에서 그 의의가 있다. 앞으로, 스마트교육과 관련된 매뉴얼 도입과 교육적 목표에 부합할 수 있는 공간적 연구가 지속적으로 필요할 것이며, 정부와 학교 측의 꾸준한 관심과 지지가 필요하다.

References

- A., Johnston, D., & Zheng, H., (2004). The propensity for local traders in futures markets. *Journal of Banking & Finance*, 28(4), 353-372.
- Bieraugel, M., & Neill, S., (2017). Ascending Bloom's pyramid: Fostering student creativity and innovation in academic library spaces. *College & Research Libraries*, 78(1).
- Choi, Byungoh, & Roh, Kwanchan, (2014). A Study on the Direction Effective Education System of U-Learning in Smart Society. *Journal of Digital Design*, 14(4), 853-864.
- Choi, Hyeongju, (2016). A Study on the Nature of Spaces in Elementary Schools, *The Journal of Korean Education*, 43(4), 33-62.
- Choi, Mi nah, (2015). A study on Elementary School Learning Space Design Based on SMART Education. Ewha Womans University. Master
- Halverson, E., R., & Sheridan, K., (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504.
- Jung, Darae, Chae, Eol, Kwon, Soonmin, & Kim, Donyun,

- (2019). A Study on the Direction of Maker Space Planning for Innovative Entrepreneurship in Urban Area. Architectural Institute Of Korea, 35(2), 23-31.
- Jung, Nakhyun, (2014). A Study on the Spacial Planning of Future Classroom Based on Smart Education Environment. JOURNAL OF THE KOREAN INSTITUTE OF CULTURE ARCHITECTURE, (48), 271-279.
- Kang, Inae, & Kim, Myeongki, (2017). Exploring Educational Effects of Maker Activity in an Elementary School Class. Korean Association For Learner-Centered Curriculum And Instruction, 17(14), 487-515.
- Kim, Younghoon, & Nam, Kyungsook, (2020). A Study on the Planing of the Learning Space of Elementary School Corresponding Future Education - The Evaluation of 'Classroom with Dreams' for Elementary School in Seoul -, Design convergence study, 19(5):49
- KINSHU, (2010). E-learning International Conference.
- Kwon, Sungho, Lee, Jun, Han, Seungyeon, Yang, Mikoo, Han Insook, Bang, Seonhee, & Park, Seonah, (2014). Teachers perception on smart education: Based on the analysis of importance and performance. The Korean Journal of Educational Methodology Studies, 26(1), 65-89.
- Lee, Dongkuk, (2019). A Study on Developing the Design Principle of School Makerspace and Maker Education, Korea National University of Education Chung-Buk, PhD.
- Lee, Jearim, (2014). A Study on Plan of School Space for Smart Education Operating. Korean Education Policy Studies, 2014(1), 273-298.
- Lee, Sujung, Kang, Inae, & Jung, Dae, (2021). Developing A Checklist for 'Contactless Maker Education Program' Design. The Journal of the Korea Contents Association, 21(5), 295-309.
- Lim, Byungro, Leem, Junghoon, & Sung, Eunmo, (2013). What is the Concept of Smart Eduction and the Typology of Smart Education Contents?. The Korean Society for Educational Technology, 29(3), 459-489.
- Lim, Yunjin, Kwon, Yoojin, Lee, Eunkyong, Park, Youngsu, Lee, Youngtae, Jang, Gunjoo & Park, Seongseog, (2020). Analysis of Maker Education Status and Expectations in Korean Schools - Focusing on Elementary and Middle School Teachers' Perception. Korean Technology Education Association, 20(1), 19-46.
- Martinez, S., L., & Stager, G., S., (2013). Invent to learn: Makers in the classroom. The Education Digest, 79(4), 11-15.
- Maslyk, J., (2016). STEAM Makers: Fostering Creativity and Innovation in the Elementary Classroom. Corwin Press.
- Nam, Jieun, (2012). An evaluation of interior environment of special classrooms improving creativity in elementary school, Hanyang University. Master
- Noh, Kyoosung, Ju, Seonghwan, & Jung, Jintaek, (2011). An Exploratory Study on Concept and Realization Conditions of Smart Learning. Journal of Digital Convergence, 9(2), 79-88.
- Park, Jaehyeon, Byeon, Hyojun, & Park, Jaeyong, (2022). Implications of Domestic and Foreign Makerspace Education Programs for Maker Education: Focusing on the Current Status of Education in Makerspaces in Korea and the United States." Korean Society for School Science, 16(1), 75-94.
- Sheridan, K., Halverson, E., R., Litts, B., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., & Owens, T., (2014). Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces. Harvard Educational Review, 84(4), 505-531.
- 계, 보경, 최, 미애, 이, 동국, 김, 황, 김, 주현, & 함, 형인, (2020). 학교 메이커 스페이스 구축 및 운영사례 I, 한국교육학술정보원. RM 2019-28.
- 그린스마트 미래학교 실무추진단, (2021). 그린스마트 미래학교 종합 추진계획(안), 교육부.
- 그린스마트미래학교지원센터 연구개발팀, (2021). 다함께 만들어 가는 그린스마트 미래학교 도움자료-교육활동 운영사례를 중심으로-, 한국교육시설안전원. _8번
- 김, 현철, (2011). 스마트교육 콘텐츠 품질관리 및 교수학습 모형 개발 이슈, 한국교육학술정보원. RM 2011-20.
- 삼성전자 주식회사, (2021). 삼성 스마트스쿨 2021 선생님을 위한 디지털 수업 운영 가이드, 삼성전자 주식회사 사회공헌단.
- 서울특별시교육청, (2021). 그린스마트 미래학교를 위한 기획업무 가이드라인 연구, 서울특별시교육청.
- 손, 윤선, (2013). 미래를 꿈꾸는 스마트 학교, 서울특별시: 서울경제경영출판사.
- 정, 종욱, 김, 성희, 민, 성혜, 이, 은환, 정, 동화, & 김, 진숙, (2018). 메이커스페이스 학습 환경 구축 가이드라인 개발 연구, 한국교육학술정보원.
- 조,진일, 최,형주, 홍,선주, 계,보경, & 김,성중, (2021). 온라인 교육을 위한 학교 공간 조성 가이드라인 개발, 한국교원개발원, 2021(1), 1-288.
- 한국교육녹색환경연구원, (2021). 그린스마트 미래학교 뉴딜 분야별 가이드, 서울특별시교육청.

Endnotes

- 1)이, 미숙, (2022년 1월 13일). 그린스마트 미래학교 사업 2021년 성과 및 2022년 추진계획 발표. 한국강사신문. <http://www.lecturernews.com/news/articleView.html?idxno=86690>
- 2) 학생 맞춤형 교육체제, 삶과 연계된 교육 등 미래사회 대비를

위한 교육과정 개편 추진 ◦ 개정 교육과정 고시('22)→적용
(초: '24 / 중·고: '25),
출처: 그린스마트 미래학교 실무추진단, (2021). 그린스마트
미래학교 종합 추진계획(안), 교육부, P.6
3) 출처: 교육과학기술부, 2011, 인재대국으로 가는 길 스마트
교육 추진 전략 실행계획(안), 교육과학기술부
4) 그림 출처: Lee, Jearim, (2014). A Study on Plan of School
Space for Smart Education Operating. Korean Education
Policy Studies, 2014(1), 273–298, P.276
5) 출처: Kim, Minkyung, Lee, Jeongsun, & Yoo, Kujong, (2016).
An analysis of social skills and verbal interaction in large-group
discussion activities using smart devices –focusing young children
safety education using electronic board-. The Journal of Korea
Open Association for Early Childhood Education, 21(2), 263–289,
P.265
6) 국가정보화전략위원회, (2011.06). 인재대국으로 가는 길
스마트교육 추진전략. 교육과학기술부, p.33
7) Hong, Ilyoung, (2010). Spatial Distribution and Utilization
Feature of WiFi. Journal of the Korean Cartographic Association,
10(1), 55–64.