

메이커 중심 교육 활성화를 위한 교원 연수 프로그램 효과 및 교사 요구사항 분석

박태정* · 차현진**

경기대학교 융합교양대학* · 단국대학교 교양교육대학**

요약

본 연구는 메이커 교육에 대한 교원 역량 강화 프로그램의 사례를 살펴봄으로써, 향후 메이커 중심 교육을 위한 교사 연수 프로그램 설계 및 실행에 대한 시사점을 도출하고 메이커 교육이 교육 현장에 정착하기 위한 방향을 탐색하는데 목적이 있다. 이를 위해 S구 교육지원청에서 제공한 메이커 교육 교원 연수 프로그램을 연구 문맥으로 설정하고, 5일간 구성된 교사 역량강화 연수 프로그램에서의 효과 분석과 연수 프로그램 후 교사들이 제안하는 메이커 중심 교육의 현장 정착 및 활성화를 요구사항을 도출하고자 양적 및 질적 연구를 수행하였다. 본 연구의 결과로부터 교육현장에서 혁신적인 교수 방법과 정책을 도입할 때 가장 중요한 역할을 담당하고 있는 교사들이 참여한 교원 연수 프로그램의 사례를 통해 교원 양성 프로그램 설계 방향과 메이커 중심 교육의 활성화를 위한 시사점을 도출하였다는 점에서 의의가 있다.

키워드 : 메이커 중심 교육, 교원 연수 프로그램, 효과 측정, 교사 요구사항 분석

Analyzing the effectiveness and teachers' needs in a teacher training program for maker-centered education

Taejung Park* · Hyunjin Cha**

College of Liberal Arts, Kyonggi University* · School of General Education, Dankook University**

ABSTRACT

This research aims to explore the direction to promote maker-centered education and draw implications on the design and practice of teacher's professional development program by studying a case. To achieve the research objective, the research context was set on a teacher's training program provided by the S district office of education in Seoul, and the quantitative and qualitative studies were conducted to deduce the teacher's requirements for establishing and promoting maker-centered education after participating in the program as well as analyzing the effectiveness of the 5-days training program. From the results, this study contributes to suggesting implications on activating maker-centered education and providing the curriculum and instructional designs of teacher's professional development through the case participated by teachers who play a crucial role in performing and practicing innovative teaching methods and educational policy in real educational contexts.

Keywords : Maker-centered education, Teacher's professional development, Measuring effectiveness, Needs analysis

교신저자: 차현진(단국대학교 교양교육대학)

논문투고 : 2019-03-05

논문심사 : 2019-03-21

심사완료 : 2019-03-25

1. 서론

최근 세계 각국 정부의 적극적인 지원과 함께 민간 주도의 메이커 운동(Maker Movement), 메이커 페어(Maker Faire) 등의 메이커 활동이 점점 다양하고 활발해지면서 각계각층의 관심이 높아지고 있다[18]. 교육계가 메이커 활동을 수용하여 교육적 실천으로 이어지면서 메이커 교육이라는 용어가 도입되고 교육적 효용성에 있어 긍정적 효과를 거두고 있다[28]. 학생들을 창의·융합형 미래인재로 양성하기 위한 구성주의적 학습자 중심의 메이커 기반 교수(maker-centered learning)는 협업, 창의성, 문제해결력, 공동체 역량 등 21세기 학습자에게 필요한 역량을 함양하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되고 있다[12][33].

국내의 산업현장에서도 성수메이커스페이스, 도서관과 연계한 무한상상실, 디지털대장간, 메이커세운 FabLab Seoul 등 메이커 활동의 활성화를 위하여 메이커스페이스의 구축이 확대되고 있다. 또한, 21세기 미래인재 양성을 위해 국내 대학들이 아이디어팩토리, 디지털·목공제작소 등의 메이커스페이스를 설치하여 비교과 교육프로그램을 통해 메이커교육을 활발하게 실시하고 있다[24]. 최근 미래 학교 공간 조성을 위한 국내 정부의 지원으로 말미암아 초·중등 학교에서도 창의·융합 공간으로 메이커스페이스형 교실을 점차 늘려가고 있는 상황이다.

21세기 미래인재 양성 및 국가경쟁력 확보에 있어 메이커 교육이 매우 중요해짐에 따라 교육부, 미래창조과학부, 시·도교육청, 민간연수기관 등에서 앞 다투며 교사 연수 프로그램을 개발하고 있다. 그러나 이러한 교사 연수 프로그램은 대부분 매우 짧은 기간 이루어지고 상당수 메이커 교육에 대한 이해에 그칠 뿐 실제 교사들이 메이커중심의 교수학습 활동을 수행하면서 겪게 되는 어려움이나 그 학습효과를 보여준 연구는 많지 않다.

메이커 교육을 실제 학교 현장에 적용할 때, 교사들은 학생들의 창의적 발상을 이끌어낼 수 있는 방법을 필요로 한다. 이때 적용할 수 있는 방법으로 대표적인 것이 디자인 사고(design thinking)이다. 디자인 사고는 실제 제품을 사용할 최종사용자를 이해하기 위해 공감하며 개개인이 아이디어를 빠르게 구체화하고 정교화하기 위한 창의적 문제해결 모형으로 예술, 공학, 과학, 건축, 경제, 경영 등의 다양한 융합학문 분야에서 활용되고 있다. 교

육 분야에서도 디자인 사고 기반 수업을 개발하여 긍정적인 효과를 검증한 사례 연구들[7][13][29][34]이 최근 급증하고 있는 추세이다.

학생들의 성공적인 메이커 활동을 위해서는 디자인 사고 기반 메이커 수업을 개발하고 진행할 수 있는 교사의 역량이 중요하다. 21세기 지능정보화 사회에서 교사 역량개발은 디자인 사고를 기반으로 교사들이 교육 현장에서 능동적으로 학습자들과 함께 교육프로그램을 설계하는 것에 중점을 두어야 한다[5]. 따라서 디자인 사고 기반 메이커 교육을 위한 교사 연수 프로그램의 개발, 적용 및 개선의 순환적인 교수설계, 운영 및 평가의 과정은 메이커 교육 활성화를 위해 선행될 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 디자인 사고 기반 메이커교육 교사 연수프로그램을 개발하여 실제 적용 및 운영하여 그 효과를 평가하고자 한다. 또한, 메이커 교육의 특성상 단순히 지식으로만 알고 있는 교사들을 대상으로 수행하기보다 실질적인 메이커 교육 연수를 통해 메이커 교육의 중요성과 실행을 경험한 교사들로부터 메이커 교육이 현장에 정착하기 위해 필요한 요구사항을 파악함으로써 메이커 교육의 정착 및 활성화를 위한 기반을 마련하는데 목적을 가지고 있다.

2. 선행문헌 고찰

2.1 메이커 중심 교육

디지털 시대, 지식정보화 사회의 도래로 기존의 교수자 중심의 주입식 지식 습득에서 학습자 중심의 상상력과 창의력 기반으로 하는 교육으로 교육에 있어 혁신이 이루어지고 있다. 교육 혁신의 대안으로 최근 급속히 확산되고 있는 것이 메이커 교육이다[11][14]. 장소 및 공간을 뛰어넘는 국내·외 네트워크를 활용하여 누구나 자신이 직접 제작한 물건을 판매까지 이르게 하는 창의적인 만들기 활동, 즉 메이커 운동이 활발해지고 있는 추세이다[8][33].

세계적으로 메이커 스페이스와 디지털 제작 도구가 보급, 확산되면서, 이제 아이디어만 있으면 누구나 메이커가 될 수 있고, 또 원하는 경우 스타트업으로 발전할 수 있는 길이 열려 있다[11][35]. 메이커들은 자신들의 상상을 현실화 하는 활동 결과물을 제작하고, 네트워킹

을 통해 즉각적인 피드백을 받으며 성취감과 만족감을 얻을 수 있다[27]. 이에 우리나라도 정부 주도로 메이커 운동을 확산시키며, 메이커를 육성하여 4차 산업혁명 시대를 미래 인재 양성에 대비하려는 움직임이 본격화되고 있다[25].

메이커 교육에서 학습자는 자기 주도적으로 모든 과정을 이끌어가면서 재미, 실패극복, 도전, 협업 등의 메이커 정신을 경험하게 되고 그 결과로 기업가정신 함양이 이루어진다[20]. 국내 메이커 교육은 전국의 메이커 스페이스들에 3D 프린터를 우선적으로 설치하면서 3D 프린터 교육으로 인지하고 있는 경우도 많다[1][20]. 아울러 메이커 스페이스에서 강조하고 있는 ICT 분야는 해당 전문지식을 요구하는 경우가 많아 메이커들의 초기 진입 장벽 또한 높다. 따라서 메이커 운동을 확산시키기 위해서는 일반인의 진입 문턱을 낮추고 일반 메이커들이 관심을 보이고 있는 분야, 예를 들어 생활, 문화, 예술 등의 분야로 메이커 교육의 외연을 넓혀야 한다[19].

Clapp, Ross, Ryan과 Tishman[7]은 메이커 중심 학습(maker-centered learning)은 학생들에게 메이커 임파워먼트(maker empowerment)를 길러주는 것이라고 정의를 내렸다. 여기서 메이커 임파워먼트는 만들기, 뽑질, 해킹 등을 통해 물체, 시스템 및 세계를 설계하는 능력을 뜻한다. 메이커 교육을 통하여 학생들은 스스로 생각하고 만들며 자신만의 방법으로 배우고 눈에 보이는 결과물을 완성하여 성취감을 느끼는 자율성을 길러 창조적 활동에 대한 자신감을 얻을 수 있다[27]. 또한 다양한 측면에서의 접근이 가능한 메이커 기반 교수(maker-based instruction)는 학생들의 창의적 문제해결 능력을 증진시켜줄 수 있다[10]. 메이커 교수·학습 활동의 장인 메이커 스페이스(maker space)는 스스로 배우의 과정을 계획하고 이끌어 가는 구성주의적 학습 환경이며[10], 메이커 활동을 통해 학습자는 자기주도적인 학습을 경험을 하게 된다[19]. 이러한 메이커 중심 교수·학습이 가지는 여러 장점 때문에 메이커 교육을 수동적인 학교 학습의 문제점을 해결하고 21세기 학습자 역량을 함양해 줄 수 있는 대안적 교수 방법으로 대두되고 있다[12].

2.2 디자인 사고 기반 수업 및 교육프로그램

디자인 사고(Design Thinking, 이하 DT)라는 개념은

기존에는 주로 비즈니스, 경영학, 예술, 건축 혹은 공학 분야에서 등장하였지만, 최근 디지털 시대, 지식사회 도래와 더불어 디자인 사고 개념의 중요성에 대한 논의가 교육 분야에 활발한 쟁점이 되고 있다[6]. DT는 모든 이의 삶과 연관되어 있고, 애초부터 정해진 답이 없는 문제를 발견하고 또한 창의적으로 해결하는 방법이라고 정의되고 있다[4]. 즉, DT는 사람에서 시작해서 그 사람의 요구를 중심에 놓고 DT를 통해 그 요구를 만족시킬 수 있는 해결방법을 찾는 것이다.

스탠포드대 d.school (<https://dschool.stanford.edu>)은 DT를 위해 먼저 공감하고, 문제를 정의하고, 이를 해결하기 위한 아이디어를 도출하고, 시제품을 제작하고 사용자 테스트를 진행하는 프로세스를 거칠 것을 제안하였다. 이러한 DT 프로세스는 실제 제품을 사용할 소비자에게 공감하여 이해한 뒤, 다양한 대안을 찾는 확산적 사고, 주어진 상황에서 최선의 방법을 찾는 수렴적 사고의 반복을 통해 결과물을 도출하는 창의적 문제해결 방법이다[29].

최근 DT를 활용한 수업 및 교육프로그램들이 상당히 개발되고 있으며, 교육현장에서의 긍정적인 효과를 밝혀내고 있다. 홍경순과 장환영[13]은 DT 기반 학습프로그램을 초등학생 대상으로 정규수업시간에 적용한 결과, DT 기반 학습프로그램이 학생 주도적이며 참여적인 수업, 문제해결 능력 및 창의적 사고능력을 신장시켜줄 수 있는 수업, 협업능력을 향상시켜줄 수 있는 수업을 가능하게 함을 확인하였다. DT에 기반을 두고 창의적 사고 강화와 코딩교육을 위한 비이공계 대학생 대상 강좌를 개발하고 그 효과를 검증한 서용교[34]의 연구에 따르면, 학생들의 문제해결력과 창의적 잠재력은 사전-사후 비교에 있어 통계적으로 유의미하게 올라갔음을 보고하고 있다. 또한 코딩에 대한 긍정적인 태도를 함양하는 데 기여하는 한편, 능동적인 학습활동 및 새로운 교육방식에 대한 만족하는 것으로 나타났다.

최형신과 김미송[5]은 A 교육대학교 대학원 'DT를 활용한 테크놀로지분야의 창의성' 과목에서 DT에 대해 사전지식이 없는 초등교사 3인에게 DT 개요와 DT의 사례를 통해 DT에 대해 기본 지식을 습득하도록 하였으며 교육자를 위한 DT 툴킷 및 워크북을 사용하여 DT 프로세스를 경험하도록 하였다. 이후 참여 교사들은 DT와 피지컬 컴퓨팅 기반 메이커 활동을 연계시킬 수 있도록 피지컬 컴퓨팅 개념 이해와 함께 피지컬 컴퓨팅

을 구현할 수 있는 도구(아두이노, 릴리패드, 3D 프린팅 등)에 대해 학습한 다음, 최종적으로 DT를 활용하여 실제적인 피지컬 컴퓨팅 교육 방안을 각자 고안하였다. 본 연구 참여 경험으로 교사들은 문제 해결 능력 뿐 아니라 문제를 발견하는 훈련 또한 중요하다는 인식하게 되었고 DT가 문제 발견 과정을 도와주었고 학습 과정에서 실패를 통한 발전을 촉진시켰음을 강조하였다.

정문용, 김성인과 김진수[17]는 DT 기반의 자전거 경광장치 메이커 교육프로그램을 개발하여 중학교 수업에 적용하였다. 창의적 체험활동 자유학기 자율동아리 발명 수업 및 각종 수월성 프로그램 등과 같은 범교과 교육과정에서 활용할 수 있도록 총 8차시 분량으로 구성된 교육프로그램에 대해 학습자들은 학습목표 달성, 난이도, 안전성, 흥미도 측면에서 상당히 양호한 평가를 내렸다.

DT와 관련된 교수·학습 연구결과에도 불구하고, 국내에서는 DT를 교사 교육 관점에서 접근하고 체계화하려는 노력이 아직까지는 부족한 편이다[6]. 이를 극복하고자 본 연구는 DT에 중점을 둔 메이커 교육 연수프로그램 개발하여 운영한 다음, 참여 현직교사들의 경험과 성찰, 학습결과물을 분석하여 본 연수프로그램의 개선방안과 메이커교육 정착 및 활성화방안을 도출하고자 한다.

3. 연구 방법

3.1 연구 절차

본 연구의 목적은 메이커 교육 지원을 위한 교원 역량을 강화 차원에서 S구 교육지원청에서 제공한 교사 연수 프로그램에 참여한 현직 교사를 대상으로 하였다. S구청에서는 지역 IT특화 산업지구의 활성화와 창업 및 중소기업 등을 지원하기 위해 기업 시제품 제작 및 메이커 문화체험 공간으로 메이커스페이스를 구축하였으며, 메이커스페이스에는 3D 프린팅과 레이저커팅기 등의 주요 메이킹 시설 및 장치를 구비하고 있다. 본 연구에서 수행된 사례는 S구청 메이커스페이스에서 2018년 8월 현직 교사를 대상으로 5일간 구성된 교사 역량강화 프로그램에서 효과와 교사 연수 프로그램 후 교사들이 제안하는 메이커 중심 교육의 현장 정착 및 활성화를 요구사항을 도출하고자 양적 및 질적 연구를 수행하였다.

교사 연수 프로그램은 기존의 메이커 교육에 대한 선

행연구[7][31][36][37]를 바탕으로 다음과 같이 메이커 교육에서의 교수 설계 원칙들을 포함하였다. 첫째, 교원 역량강화 프로그램의 주요한 교수 방법으로 메이커 중심의 교육이 구성주의적 관점에서 창의적인 문제해결과정을 통해 학생 주도적으로 혁신적인 제작물을 산출한다는 점에서 DT 방법론을 적용하였다[3][36]. 둘째, 교사 연수 프로그램의 특징상 개인적인 산출물을 제작하면서도 협력적 활동을 통해 공유의 산출물로 발전할 수 있도록 각 단계를 팀 기반으로 수행하였다[21]. 셋째 메이커스페이스의 환경을 극대화할 수 있도록 메이커스페이스에 배치된 메이커 도구와 시설물, 소프트웨어와 하드웨어 등 피지컬 컴퓨팅에 대한 학습과 활동을 포함하였다[21]. 이는 교원역량 강화 프로그램의 교육 모듈로 3D 프린팅 활용을 위한 소프트웨어 교육과 레이저 커팅기, 아두이노, 센서 등 피지컬 컴퓨팅 도구들에 대한 학습을 포함하여 구성하였다. 마지막으로, 개인적 참여가 사회적 참여로 이어질 수 있도록 각 단계마다 공유하고 소통할 수 있는 활동을 적극적으로 수행하고 교수자는 촉진자의 역할을 수행하도록 구성하였다.

최종적으로 실행된 교사연수 프로그램의 교육과정 및 교수·학습 활동의 구성은 다음 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Overview of teacher training program

Day	Teaching & Learning Activities	
1	Introduction of maker education	- Introduce maker education and best practices
	Introduction of Design thinking(DT)	- Introduce design thinking process and best practices (DT step 1)
	Physical computing	- Mini-project I with Arduino and sensors
2	DT step 2	- Emphasis: user research - Problem defining
	Prototyping tools and software	- Rhino 3D programming software for WireCut
	Physical computing	- Mini-project II with Arduino, motor controller and motors
3	Practice of Hardware and making facilities	- Introduce and Practice with 3D printing, CNC machine, laser cutters, etc.
	DT step 3	- Ideation and concept design - Low-fidelity prototyping
4	DT step 4	- High-fidelity prototyping and

		iterative evaluation with improvements of products
	Physical computing	- Mini-project III with raspberry pie and coding
5	Final project and presentation	- Finalize projects(Iterative evaluation with improvements of products) - Presentation and discussion

<Table 1>에서 보여진 것처럼 교사연수 프로그램은 DT 방법론을 활용하여 메이커 중심의 교수·학습 모델로 TMI(Tinkering, Making, Improving[18][30])의 과정을 주요한 활동으로 구성하였다. 또한, 피지컬 컴퓨팅을 위한 소프트웨어와 하드웨어, 메이킹 도구 등을 실습하고 적용할 수 있도록 미니 프로젝트를 수행함으로써, 이를 활용하여 래피드 프로토타이핑과 반복적인 개선 활동을 수행하도록 피지컬 컴퓨팅에 대한 기반 교육을 실시하였다.

교사 연수 프로그램에 대한 효과를 분석하기 위해서 연수 기간 동안 매일 수업 종료 전 성찰활동을 수행하였고, 마지막 수업 시간에 프로그램 효과 및 메이커 교육 활성화를 위한 설문을 실시하였다.

3.2 연구 대상

본 연구는 2018년 8월에 S구청에서 지역 현직 교사에게 제공한 메이커 교육에 대한 교사 연수 프로그램에 참여한 교사들을 대상으로 수행하였다. 교사 연수 프로그램은 5일간 30시간으로 구성되었다. S구청에서 제공하는 교원양성 프로그램에 참여한 19명의 교사 중 본 연구에 자발적인 동의에 의해 참여한 교사는 초등 7명(43.8%), 중등 9명(56.3%)으로 총 16명이다. 중등 교사들은 중학교 6명, 고등학교 3명이며, 담당 교과는 정보, 가정·기술, 과학, 윤리 과목을 담당하고 있는 것으로 나타났다.

3.3 연구 도구

본 연구에서 활용한 연구도구는 우선 메이커 교육에 대한 교사 연수 프로그램의 사례를 질적으로 살펴봄으로써 향후 교원 양성 프로그램 개발에 대한 시사점을 도출하기 위해, 교사들이 매 수업 후 성찰 활동으로 만족사항(I like), 요구사항(I wish), 의문사항(I wonder) 활동을 수행하였다. 또한, 양적 연구를 위해 교사 연수

프로그램에 대한 효과와 교사 연수 프로그램 참여 후 교사들이 교육 현장에서 요구하는 메이커 교육 활성화 방안에 대한 인식 조사를 위한 설문을 수행하였다. 양적 연구를 위해 배포된 설문의 구성은 다음 <Table 2>와 같다.

설문도구에 대한 문항내적일관성신뢰도를 검증한 결과, 교사연수의 효과 항목에서는 0.923, 교사 연수 후 인식의 변화 항목에서는 0.852, 메이커 교육 정착을 위한 요구사항 항목에서는 0.850, 메이커 교육 활성화를 위한 요구사항에서는 0.817로 대체적으로 신뢰도가 높은 것으로 나타났다.

<Table 2> Survey questionnaire

Content		
	Consent form	
1	Teacher profile	- Experience of Design thinking - Experience of Professional development for Maker education - Experience of Maker education practice at classes
	Motivation	- Participation motivation
2	Program Effectiveness for Teacher education	- 11 items with 5-Likert scale - 1 open question
3	Perception change after program	- 8 items with 5-Likert scale - 1 open question
4	Requirements for maker education to be adopted in schools	- 10 items with 5-Likert scale - 1 open question
5	Requirement for maker education to be promoted at schools	- 9 items with 5-Likert scale - 1 open question

3.4 자료의 해석과 타당성 확보

질적 연구로 수행된 성찰 활동에 대해서는 Elo & Kyngä[9]가 제안한 절차인 준비, 조직화, 보고의 절차에 따라 내용 분석을 실시하였다. 두 명의 연구자는 내용 분석을 위해 각자 성찰활동의 질적 자료를 텍스트로 준비하여 맥락적 관점에서 개방코딩과 범주화를 시행하였고, 두 연구자 사이에 범주화의 차이를 지속적인 논의와 반복적인 재검토를 통하여 추상화하고 조직화하는 과정을 수행하였다. 조직화의 과정은 성찰 도구의 체계에 따

라 대영에서는 교사 연수의 만족사항(I like), 요구사항(I wish), 의문사항(I wonder)로 구분하였고, 하위 영역은 내용 분석의 결과로 조직화하고 추상화하여 코딩 스킴(coding scheme)을 완성하였다. 설문조사를 통해 수집된 양적 자료는 다중 체크가 가능했던 연수 목적의 경우에는 다중빈도 분석을 실시하였고, 연수의 효과, 연수 후 인식 변화, 메이커 교육 정착 및 활성화를 위한 요구사항의 경우에는 기술통계 분석을 실시하였다. 양적 데이터의 경우 샘플 수의 제한으로 집단 간 차이 분석은 실시하지 않았다.

본 연구에서는 연구 결과의 타당성 및 신뢰도를 확보하기 위하여 우선 두 명의 연구자가 각각 질적 자료를 분석하고 이를 반복적으로 논의하는 과정을 거쳤으며, 양적 연구와 질적 연구를 함께 수행하여 보완적인 결과 해석을 수행함으로써 삼각측정법(triangulation)을 통해 신뢰도를 확보하였다[32].

4. 연구 결과

4.1. 연수 프로그램 참여 교사 프로파일 분석

메이커 교사 연수에 참여한 교사들의 경력과 메이커 교육 및 DT 관련 경험을 분석한 결과는 다음과 같다.

우선 메이커 교사 연수에 관심을 가지고 참여한 교사 경력은 6-10년 이하와 10-15년 이하가 전체의 70%를 차지하는 것으로 나타났다.

<Table 3> Career years of participants

Career year	N	%
1 - 5 years less	2	12.5
6 - 10 years less	6	37.5
10 - 15 years less	5	31.3
15 years more	3	18.8
Sum	16	100.0

본 연수에 참여하기 전 DT 방법론에 대한 경험은 2명(12.5%)을 제외하고 없는 것으로 나타났다. DT 경험을 가진 2명의 교사 중 한명은 2번, 나머지는 1번의 경험을 가지고 있었다.

<Table 4> Experience analysis of DT

Experience of DT	N	%
Yes	2	12.5
No	14	87.5
Sum	16	100.0

56.3%의 교사가 본 연수에 참여하기 전 메이커 교육에 대한 타 연수 경험을 가진 것으로 나타나면서 한번 관심을 가지고 참여한 교사들의 재참여 의사가 높음을 알 수 있었다. 교사 한명은 메이커 교육 교원 연수 경험이 3번 이상인 것으로 나타났다.

<Table 5> Experience analysis of teacher training for maker education

Experience of maker education training	N	%
Yes	9	56.3
No	7	43.8
Sum	16	100.0

또한, 31.3%의 교사가 학생들을 대상으로 실제 메이커 중심의 교육을 실행해 본 경험을 가지고 있는 것으로 나타났다. 메이커 중심의 교육을 실행한 방법으로는 정규 수업과 연계, 자유학기제, 동아리 활동, 방과 후 수업 등으로 다양하게 나타났다.

<Table 6> Experience analysis for practice of maker education

Experience of maker education practice	N	%
Yes	5	31.3
No	11	68.8
Sum	16	100.0

메이커 교육 교원역량 강화 프로그램에 참여하게 된 동기에 대해서는 다중응답이 가능하도록 하였는데, 가장 큰 목적은 개인적 관심이 32.1%로 높았으며, 다음으로 정규교육과정으로 연계(25%), 비정규 수업으로 연계(17.9%), 자유학기제(10.7%)로 나타났으며 동료교사의 권유 및 메이커교육 연구학교 담당자로 참여했다는 의견도 제시하였다.

<Table 7> Purpose of participation

Purpose of participation	N	%
To integrate into regular class	7	25.0
To integrate into Free-Semester program	3	10.7
To integrate into irregular class	5	17.9
Personal interest	9	32.1
etc.	4	14.3
Sum	28	100.0

4.2 연수 프로그램의 효과 분석

메이커 교사 연수 프로그램에 대한 효과 분석을 실시한 결과를 분석하면 다음 <Table 8>과 같다.

<Table 8> Results on effectiveness of program

Effectiveness of program	min	max	M	SD
Promoted interests in applying class	4	5	4.69	.479
Established learning objectives	3	5	4.50	.632
Improved self-efficacy	3	5	4.50	.730
Improved creativity	3	5	4.38	.719
Activated collaboration with peer teachers	3	5	4.31	.704
Promoted ICT literacy	3	5	4.31	.793
Promoted problem-solving skills	3	5	4.31	.704
Promoted computational thinking	3	5	4.25	.683
Learned teaching-learning methods	2	5	4.13	1.088
Improved knowledge about teaching plans and process	1	5	4.00	1.317
Learned how to apply DT	1	5	3.94	1.237

우선, 메이커 교육에 대한 교사 연수 프로그램 참여 후 가장 역량 강화에 도움을 받았다고 응답한 항목은 메이커 교육을 수업 현장에 적용하는데 동기 부여(1위, M=4.69, SD=0.479) 및 수업목표 수립에 도움이 됨(2위, M=4.5, SD=0.632)로 메이커 수업 실행을 위해 직접적인 효과를 가졌음을 보여주었다. 이외에도 교사 자신들의 자기효능감 및 창의성 향상, 동료교사와의 협력, 정보소양능력, 문제해결능력도 공동 3위와 4위를 보여주면서 메이커 중심 교육이 지향하고 있는 역량 강화에 효과를 보여주었음을 알 수 있다.

하지만, 메이커 중심의 수업에서 교수 설계를 도와 줄 수 있는 교수·학습 방법, 수업 절차, DT 적용 등에 대해서는 타 효과보다 낮은 것으로 나타났다. 메이커 교육

교사 연수에 대한 기타 효과로는 학생들에 대한 이해에 도움이 되었고 유용한 SW에 대한 지식을 논의하였다.

다음 <Table 9>는 교사가 메이커 교육 교원 연수 후 인식의 변화 측면에서의 효과를 분석한 표이다.

<Table 9> Results on change of perception

Change of perception	min	max	M	SD
Importance of maker education	4	5	4.75	.447
Necessity of maker education	3	5	4.69	.602
Possibility to practice lessons with multi-disciplinary perspectives	4	5	4.56	.512
Possibility to practice lessons with problem-solving	3	5	4.50	.632
Possibility to practice lessons with innovative thinking	3	5	4.44	.629
Confidence to practice maker education	1	5	4.13	1.088

교사들은 연수 후 메이커 교육의 중요성(1위, M=4.75, SD=0.447)과 필요성(2위, M=4.69, SD=0.602)에 대한 인식 변화가 가장 큰 것으로 보고하였다. 또한, 교사들은 융복합적 사고, 창의적 문제해결을 위한 수업, 혁신적 사고를 위한 수업이 가능하다는 생각의 변화도 4.44점 이상의 높은 평균 점수를 보여주었다. 메이커 중심의 수업을 진행하는데 자신감을 가지게 되었다는 인식의 변화 측면에서 가장 낮은 순위를 보여주었지만, 4.13점의 높은 평점으로 나타났다. 이 외에 추가적으로 연수 인식이 변화된 부분으로는 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 진로 교육을 위해 꼭 필요하다고 생각하게 되었다는 점, 학생들의 자신감, 창의적 문제해결능력, 자기 효능감을 높여주는데 도움이 될 것이라고 느꼈다는 점, 미래 인재를 위한 중요한 교육이라고 논의하였다.

4.3 연수 프로그램의 교사경험 분석

메 수업 후 교사들이 수행한 성찰을 바탕으로 교사 연수 프로그램에 대한 경험 분석을 실시하였다. 앞서 연구 방법에서 논의한 것처럼 성찰은 교사 연수의 만족사항(I like), 요구사항(I wish), 의문사항(I wonder)으로 작성하도록 하였으며, 성찰에 대한 질적 분석도 세 가지 틀을 기준으로 수행하였다.

우선 교사들이 연수 후 만족사항으로 논의한 것을 범주화하면 다음 5가지로 나타났다.

- 직접적 실행해 보는 활동을 통한 만족도
- 직접 만들어 보는 활동들이 자신감을 높여줌
- 직접 만들어 보는 활동을 통해 메이커 수업에 대한 이해가 높아짐
- S/W 활용법에 대한 만족도
- H/W를 직접 다뤄보고 활용해 본 것에 대한 만족도
- 카드보드지처럼 단순한 재료를 활용하여 메이커 교육을 실행하는 것에 대한 만족도
- 실패와 성공의 반복적인 경험을 통해 최종 산출물을 만들어 가는 과정에 대한 만족도

또한, 교사들은 메이커 교사 연수를 통해 다른 동료 교사와의 소통과 공유 기회를 통해 아이디어를 확장해 갈 수 있는 점, 공개교육자원, Pinterest, 3D 프린팅 공유 사이트 등에 대한 정보를 얻을 수 있는 점, 우리나라 메이커 교육에 대하여 생각해 볼 수 있는 기회를 가진 점을 긍정적인 경험으로 성찰하였다.

메이커 교육에 대한 연수를 수행하는 과정에서 요구사항을 분석한 결과 다음의 5가지 항목으로 유목화 되었다.

- 다른 사람들과의 아이디어 공유 기회가 더 많았으면 함
- 실제 사례 및 DT 사례, 인문학 전공자들의 사례 등 구체적으로 다른 사람들이 실행한 사례를 더 많이 볼 수 있는 기회 필요
- 메이커 교육의 학문적 배경(theoretical background)을 좀 더 체계적으로 배워 아이들의 수준에 따라 적용할 수 있는 맞춤화 수업 계획 필요
- HW 실습 및 SW 실습 기회가 좀 더 많아 다양한 시도와 체험 기회
- 어려움에 봉착했을 때 도와줄 수 있는 촉진자(facilitator) 필요

메이커 교육에 대한 연수를 수행하는 과정에서 가장 어려운 점은 아이디어를 구상하는 과정으로 일부 교사의 경우 멋진 아이디어를 내려는 압박감과 거창한 산출

물을 지속적으로 고민하다가 결과물로 완성하지 못한 경험을 보여주기도 하였다.

이처럼 교사들은 만족사항(I like)에서는 주로 단기적으로 쉽게 습득 가능한 HW/SW 기술 습득 측면에서의 만족도와 메이킹 자체에서 느껴지는 성취감 등을 논의한 반면에, 요구사항(I wish)에서는 DT 방법에 따라 메이킹 단계에서 아이디어를 도출하는 과정에서 어려움을 겪었고 이를 극복하기 위해 타 교사들과 더 많이 공유하고 다양한 사례를 접하고자 하는 요구를 드러냈다. 또한, 자신들의 이러한 경험이 향후 학생들의 수준별 수업 계획을 수행하는 것에 대한 고민으로 이끌었고, 아이들이 어려움에 봉착할 때 촉진하는 방법 등에 대해 알고자 하는 요구사항을 보여주었다.

마지막으로 교사 연수의 경험을 통해 교사들이 고민하고 궁금해 했던 의문사항(I wonder)으로는 지속적인 활용을 위해 SW를 구할 수 있는 방법, HW가격 및 현장설치 가능성에 대한 고민, 메이커 교육 및 DT의 공교육 적용 가능성 및 사례로 나타났다. 결론적으로 교사들은 연수 프로그램을 어떻게 현장에 잘 적용할 수 있을지에 대하여 궁금해 하고 고민하는 것으로 해석할 수 있다.

4.4 메이커 교육의 활성화를 위한 요구사항 분석

마지막으로 메이커 교육에 대한 교사 연수 프로그램 시행 후 교사들이 메이커 중심 교육을 학교 현장에 정착하고 활성화하기 위해 무엇이 필요한지를 느꼈는지에 대한 조사 결과를 논의하고자 한다.

교사들은 메이커 중심의 교육을 현장에 정착시키기 위해 우선 인프라 및 시설과 교수·학습 자원(1위, M=4.88, SD=0.342)을 가장 중요하게, 다음으로 교사의 관심과 참여(3위, M=4.75, SD=0.447) 및 교사 전문성(1위, M=4.75, SD=0.577)로 교사 자신들의 관심과 전문성을 중요하게 논의하였다. 기타 의견으로는 현실적으로 인프라 구축의 어려움을 해결하기 위해 지역 메이커스페이스와의 연계, 교육과정 내 배치, 학교장의 인식 개선을 제시하였다(<Table 10> 참조).

<Table 10> Requirements for maker education to be adopted at schools

Requirements	M	SD
Infrastructure and facilities	4.88	.342
Teaching-Learning resources	4.88	.342
Teacher's interests and participation	4.75	.447
Teacher's expertise	4.75	.577
School administrator's interests and participation	4.56	.629
Time for maker education	4.56	.629
Economical budget supports	4.56	.629
Student's interests and passions	4.50	.632
Deployment of Professionals at schools	4.31	.704
Parent's interests and supports	4.25	.683

유사하지만 단순히 정착이 아닌 메이커 교육의 활성화를 위해 필요한 요인에 대하여 설문한 결과는 다음 <Table 11>과 같다. 교사들은 메이커 중심의 교육이 현장에서 활성화 되기 위해 가장 중요한 요인으로는 체계적인 교사 연수와 교실 환경 구축(1위, M=4.63,)으로 논의하였고, 다음으로 재정 지원 및 국가 정책과 지역사회 연계 교육(3위, M=4.19)을 필수요인으로 논의하였다.

<Table 11> Requirements for maker education to be promoted at schools

Requirements	M	SD
Systematic professional development	4.63	.500
Classroom environments and infrastructure	4.63	.719
Economical supports and national policy	4.19	.834
Education in partner with school community	4.19	.750
Deployment of designated teacher	4.06	.929
Professional development for school administrators	3.94	1.12
Integrated into curriculum for pre-service teacher	3.88	.885
Special class for parents	3.81	.981
Compulsory lesson deployment for maker education	3.81	.981

5. 결론 및 논의

본 연구에서는 메이커 교육에 대한 교원 역량 강화 프로그램의 사례를 살펴봄으로써, 향후 메이커 중심의 교육을 위한 교원 연수 프로그램 설계 및 운영에 대한

시사점을 도출하고 메이커 교육이 교육 현장에 정착하기 위한 방향을 탐색하는데 목적이 있다. 이를 위해 S구 교육지원청에서 제공한 2018년 여름학기 교원 역량 강화 프로그램의 사례를 통해 참여 교사들의 메이커 교육에 대한 교원 연수 프로그램의 효과에 대한 설문과 성찰 분석을 실시하였다. 또한, 메이커 교육에 대한 교원 연수 참여 후 메이커 교육이 학교 현장에 정착하여 활성화되기 위한 요구사항에 대한 설문도 함께 실시하였다.

본 연구에서 탐색한 교사 연수 프로그램은 메이커 중심의 교육에 대한 선행연구를 바탕으로 4가지 원칙들을 교수 설계에 포함하였는데, 첫째 구성주의 관점에서 창의적 문제해결과정을 수행하도록 DT 방법론을 도입하였다. 둘째, 협력적 활동을 촉진함으로써 공유의 산출물로 발전할 수 있도록 하였다. 셋째, 메이커스페이스에서 제공되는 다양한 SW와 HW에 대한 체험을 바탕으로 피지컬 컴퓨팅 교육을 함께 실시하였다. 마지막으로 모든 단계가 사회적 참여로 이어질 수 있도록 공유와 소통을 촉진하였다.

이러한 4가지 관점은 교사들이 프로그램 참여 후 논의한 효과적인 측면의 결과와 일치하는 것을 분석할 수 있었는데, 우선 프로그램의 효과적인 측면에서 디자인사고가 지향하는 창의적 문제해결[29]과 함께 피지컬 컴퓨팅 교육이 지향하는 자기효능감, 정보소양능력, 컴퓨팅 사고력 등 [15][16][23][26]이 모두 함양된 것으로 나타났다. 또한, 동료교사와의 교류 기회가 확대된 점을 긍정적인 효과로 제시하였고 성찰에서는 동료교사와의 공유와 소통을 통해 아이디어가 성장하고 발전하는 경험을 제시하였다.

교사들의 질적 경험 분석을 통해서 DT 방법론이 메이커 중심 교육에 효과적으로 적용되기 위해 필요한 시사점을 보여주었다. 즉, 교사의 경험 분석으로부터 교사들은 교사 연수 프로그램을 통해 단기적으로 습득된 HW/SW 기술에 대하여 만족감을 드러낸 반면에 DT 방법에서 각 단계에서 아이디어를 도출하는 과정에서 어려움을 겪으면서 타 교사들과 공유 및 다양한 사례를 접하는 기회를 더 가질 필요가 있음을 제시하였다. 교사들은 이렇게 자신들이 겪은 어려움이 결국 학생들이 수준별로 학습할 수 있도록 계획할 필요성이 있음을 논의하였고 이를 위해 추진하는 역할 등을 고민하고 있음을 보여주었다. 즉, DT 방법론이 일회성의 교원 연수 프로그램으로 쉽게 이해하고 실천할 수 있는 역량으로 연결되기 어

렵다는 것을 교사 경험을 통해 논의하였으며 설문 결과에서도 아직 DT를 어떻게 적용해야 하는지에 대한 명확한 이해에 대해서는 낮은 점수를 보여주었다. 결국 향후 메이커 중심 교육 프로그램에서 DT를 적용하여 설계할 경우, 좀 더 다양한 DT의 사례를 보여줌으로써 교사들의 DT에 대한 경험을 넓혀주고 한번의 DT 적용보다는 수준별 주제에 따라 다양한 사례를 통해 DT를 적용해 볼 수 있는 기회를 제공할 필요가 있음이 드러났다.

또한, 프로그램 참여 후 인식의 변화 측면에서의 효과를 살펴보면, 메이커 교육의 중요성과 필요성에 대한 인식이 높아졌고, 융복합적 관점에서 창의적 문제해결을 지향하며, 혁신적 사고를 유도하는 수업이 가능하다는 생각하게 되었다는 점에서 교사들이 메이커 중심의 교육을 통해 21세기 학습자가 갖추어야 하는 역량 기반의 수업[22]을 실행하는데 도움을 줄 수 있음을 보여주고 있다.

교사의 질적 성찰 자료 분석을 통해 교사들 스스로가 직접 실행해보고 만들어가는 과정을 통한 성취감을 경험하였음을 보여주었고, 메이커 중심의 교육은 재활용품 등의 일상생활의 소소한 재료 활용부터 피지컬 컴퓨팅 등의 첨단 메이킹 도구들까지의 다양한 자원을 활용한 경험이 창의적인 산출물을 이끄는데 모두 기여할 수 있음을 증명하였다. 하지만 메이커 중심의 교육이 좀 더 효과적이면서 매력적으로 실행되기 위해서는 협력과 소통의 과정, 다양한 우수 사례 공유, SW와 HW를 활용한 실습, 아이디어 촉진과 수업을 도와줄 수 있는 촉진자의 역할이 함께 수반되어야 함을 보여주었다.

메이커 중심 교육과 DT를 결합한 연수프로그램에 참여 경험을 토대로 교사들은 메이커 교육의 현장 정착 및 활성화 방안을 제시하였다. 교육 현장에 메이커 중심의 교육이 정착 및 활성화되기 위해서는 국가에서 제공해야 하는 인프라적인 측면과 재정 지원 뿐 아니라 교사들의 관심과 참여가 가장 핵심적인 요인으로 제시되었다. 또한, 교수·학습 자원과 다양한 우수사례가 준비될 필요성에 대해서도 교사들의 요구사항에 대한 성찰과 메이커 교육 정착을 위한 설문 결과를 통해 드러났다.

본 연구는 S구청에서 실시한 교원역량 프로그램 사례로부터 16명의 소수의 현직 교사가 참여한 결과로 양적/질적 분석이 이루어졌다는 점에서 전체 교사의 의견으로 일반화하기 어렵다는 한계점을 가지고 있다. 하지만, 본 연구의 목적이 분석 결과의 일반화 보다는 사례

의 탐색을 통해 최근 이슈화되고 있는 초·중등학교 교육 현장에 메이커 중심의 교육이 긍정적인 방향으로 정착되고 활성화되기 위한 방향을 모색하는데 있다. 이러한 관점에서 교육현장에서 혁신적인 교수 방법과 정책을 도입할 때 가장 중요한 역할을 담당하고 있는 교사들이 참여한 교원 연수 프로그램의 사례를 통해 교원 양성 프로그램 설계 방향과 메이커 교육의 활성화를 위한 시사점을 도출하였다는 점에서 의의가 있다.

메이커 교육에 대한 관심이 높아짐에 따라 메이커 교육에 대한 자발적인 교사 커뮤니티도 증가하고 있다. 본 연구에서는 특정 지역에서 수행된 교원 연수 프로그램에 참여한 교사들을 대상으로 외부적인 측면에서의 메이커 중심 교육의 활성화를 위한 요인이 논의되었다. 하지만, 이렇게 자발적인 교사 커뮤니티에 참여하는 교사들의 내적 동기와 열정을 통해 활성화에 기여할 수 있다는 점을 고려할 때 본 연구에서는 이러한 내적 동기와 요인에 대해서는 심층적으로 논의하지 못하였다는 한계점을 가진다. 이러한 측면에서 향후 자발적인 교사 모임에 참여하고 있는 교사를 대상으로 메이커 중심 교육의 활성화 요인을 도출하는 연구를 제안하고자 한다. 또한, 마지막으로, 향후 본 연구의 결과를 바탕으로 전국의 다양한 여건을 가진 학교 현장의 다수의 교사들을 대상으로 좀 더 일반화될 수 있는 지역별/학교급별/학교여건별 맞춤형 메이커 교육의 교원 연수 프로그램 개발 및 활성화 방안을 도출하는 후속 연구를 제안하고자 한다.

참고문헌

- [1] Byun, M.K., Jo, J.H. & Jo, M.H. (2015). Analysis of Learner's Motivation and Satisfaction with 3D Printing in Science Classroom. *Journal of the Korean association for science education*, 35(5), 877-884.
- [2] Byun, M.K. & Choi, I.S. (2018). Exploring the Direction of Korean Maker Education for Activating Maker s Movement in the 4th Industrial Revolution. *Journal of engineering education research*, 21, 39-50.
- [3] Cha, H.J. & Park, T.J. (2018). A development of recommendations to promote maker education at

- the Korean primary & secondary school level in Korea through analysis of global maker education best practice. *Journal of digital convergence*, 16(11), 97-113.
- [4] Choi, H.K. (2017). The Discursive Topography in Maker Culture A Critical Discourse Analysis of 'Maker Movement'. *Korean Journal of Communication & Information*, 82, 73-103.
- [5] Choi, H.S. & Kim, M.S. (2017). Designing a New Teacher Education Course for Integrating Design Thinking with Computational Thinking. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(3), 343-350.
- [6] Choi, H.S. & Kim, M.S. (2017). *Connecting design thinking and computational thinking in the context of Korean primary school teacher education*. In Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education 2017. Hong Kong.
- [7] Clapp, E.P., Ross, J., Ryan, J.O. & Tishman, S. (2016). *Maker-centered learning: Empowering young people to shape their worlds*. John Wiley & Sons.
- [8] Dougherty, D. (2012). The maker movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 11-14.
- [9] Elo, S. & Kyngas, H. (2008). The qualitative content analysis process, *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115.
- [10] Glazewski, K.D. & McKay, C.S. (2016). Designing Maker-Based Instruction. In C M. Reigeluth, B. J. Beatty, & R. D Myers (Eds.), *Instructional-Design Theories and Models, Volume IV* (pp. 161-188). New York: Routledge.
- [11] Hatch, M. (2014). *The maker movement manifesto: rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers*. New York: McGraw-Hill Education.
- [12] Halverson, E.R., & Sheridan, K. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504.
- [13] Hong, J.S. & Jang, H.Y. (2018). Exploring the Development and Possibility of Learning Program based on 'Design Thinking' in Elementary Schools. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(22), 1309-1337.
- [14] Hur, K. Lee, J.Y., Lee, H.M. & Lee, H.S. (2015). Development of Education Program for Physical Computing using Arduino N-screen Communication Boards. *Journal of Korean institute for practical engineering education*, 7(2), 97-105.
- [15] Hwang, Y.H., Mun, K.J. & Park, Y.B. (2016). Study of Perception on Programming and Computational Thinking and Attitude toward Science Learning of High School Students through Software Inquiry Activity: Focus on using Scratch and physical computing materials. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(2), 325-335.
- [16] Jeon, S.K. (2016). *A study on Programming Education using Physical Computing for Sustainable Interest Development*. Doctorial thesis, Korea National University of Education.
- [17] Jung, M.Y., Kim, S.I. & Kim, J.S. (2018). Development of Bicycle Lighting Device Maker Educational Materials based on Design Thinking for Secondary School Students. *Asia Pacific Journal of Multimedia services convergent with Art, Humanities and Sociology*, 8, 235-244.
- [18] Kang, I.A. & Choi, S.K. (2017). Maker Mindsets Experienced Through the Maker Activity in Library: Focusing on Social Relationships among Makers. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(19), 407-430.
- [19] Kang, I.A. & Kim, H.S. (2017). Exploring the Value of the Maker Mind Set at Maker Education. *The Journal of the Korea Contents Association*, 17(10), 250-267.
- [20] Kang, I.A., Kim, Y.S. & Yoon, H.J. (2017). Fostering Entrepreneurship by Maker Education : A Case Study in an Higher Education. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(7), 253-264.

- [21] Kang, M.J. (2018). *Development of checklist for development and operation of maker education program*, Master thesis, KyungHee University.
- [22] KERIS (2016). *Redesigning education and emerging school models in the age of technology*. KERIS Research Material KR2016-3.
- [23] Kim, J.H. & Kim, T.Y. (2016). The Effect of Physical Computing Education to Improve the Convergence Capability of Secondary Mathematics-Science Gifted Students. *Journal of Korean computer education*, 19(2), 87-98.
- [24] Kim, S.Y., Jeong, Y.J. & Hwang, Y.S. (2016). *A Study on the Composition and Characteristic of Maker Space*. In Proceedings of Korean Institute of interior design conference, 203-206.
- [25] Kim, Y.J. (2018). Digital talent for Digital transformation and Learning Innovation. *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 36(11), 32-34.
- [26] Kim, W.W. & Choi, J.S (2016). Development and application of a turtle ship model based on physical computing platform for student's of industrial specialized high school. *Journal of Korean Industrial Education*, 41(2), 89-118.
- [27] Lee, J.S. (2017). A Study of Design Thinking Adaptation for Maker Education Process. *Korea Design Forum*, 54, 225-234.
- [28] Lee, J.H. & Jang, J.H. (2017). Development of Maker Education Program based on Software Coding for the Science Gifted. *Journal of gifted/talented education*, 27(3), 331-348.
- [29] Lee, S.C. & Kim, T.Y. (2018). *The Development of an Elementary Teacher Training Program for Design Thinking-Based Maker Education*. In Proceedings of the Korean Association Computer Education Conference, 22(1), 111-114.
- [30] Martine, S.L. & Stager, G.S. (2013). *Papert's prison fab lab: implications for the maker movement and education design*. In Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children (pp. 487-490). ACM.
- [31] Noh, Y.H., Kang, J.A. & Jung, E.J. (2015). A Qualitative Evaluation Research on the Relationship Between Creative Thinking and an Infinite Creative Space Program. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 46(2), 71-111.
- [32] Patton, M.Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Method*. London: Sage Publications.
- [33] Peppler, K., Halverson, E., & Kafai, Y.B. (Eds.) (2016). *Makeology: Makerspaces as Learning Environments* (Vol. 1). Routledge.
- [34] Seo, Y.K. (2017). Development of Creative Thinking and Coding Course method on Design Thinking using Flipped Learning. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17, 173-199.
- [35] Seong, T.J. (2017). Suggestions for the human character and education in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Educational Research Journal*, 55(2), 1-21.
- [36] Sheridan, K., Halverson, E.R., Litts, B., Brahm, 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.
- [37] Woo, Y.J. & Lee, J.H. (2018). Development and Application of Design Thinking-Based Maker Education Program. *Journal of Creative Information Culture*, 4(1), 35-43.

저자 소개



박 태 정

Taejung Park

- 2015년 2월 : 서울대학교 교육학과 교육공학 전공(교육학 박사)
 - 2015년 3월~2016년 3월 : 국가평생교육진흥원 K-MOOC 기획연구실 초빙원
 - 2016년 4월~2019년 2월 : 한국외국어대학교 교육선진화센터 연구교수
 - 2019년 3월~: 경기대학교 융합교양대학 교양학부 조교수
- 관심분야 : 교수설계, 이러닝, 학습분석, SRL, CPS 등

E-Mail : edutech@kgu.ac.kr



차 현 진

Hyunjin Cha

- 2012년 8월 : 한양대학교 교육공학(교육학 박사)
 - 2007년 6월 ~ 2015년 2월 : 한국교육학술정보원 연구원
 - 2015년 9월 ~ 2017년 8월 : 순천향대학교 교수학습혁신센터 교수
 - 2018년 4월 ~ : 단국대학교 교양교육대학 초빙교수
- 관심분야 : 학습자 경험, UDL, 사용자중심디자인, 메이커교육, 글로벌 교육개발협력 등

e-mail : lois6934@hanmail.net