

지속가능발전 문제해결 중심 메이커톤 프로그램의 개발 및 효과

이하나* · 박규리** · 이윤정***†

*고려대학교 가정교육과 강사 · **케임브리지대학교 산업지속가능성센터 연구원 · ***고려대학교 가정교육과 교수

A Study on Effects of a MAKEathon Programme Focusing on Problem-Solving for Sustainable Development

Lee, Hana* · Park, Curie** · Lee, Yoon-Jung***†

**Lecturer, Dept. of Home Economics Education, Korea University*

***Research Associate, Centre for Industrial Sustainability, Institute for Manufacturing, University of Cambridge*

****Professor, Dept. of Home Economics Education, Korea University*

Abstract

The purpose of this study is to develop and evaluate a MAKEathon programme designed to address climate change and dietary concerns, and to enhance competencies related to entrepreneurship and sustainable development. The programme was developed as a voluntary-based extracurriculum for the middle and high school students in South Korea. In order to verify the effectiveness, surveys were conducted before and after the program, focusing on the measures of the three competencies i.e. sustainable development competencies, creativity, and entrepreneurship, as well as the programme satisfaction and demographic background. Paired t-tests of pre-/post-tests were conducted on the responses of 29 participants and the results indicate significant improvement in the three competencies and high programme satisfaction. These findings underscore the value of incorporating extracurricular programmes related to sustainability in home economics education, suggesting potential for broader application in topics like clothing, food, and housing. Such programmes are poised to enhance educational effectiveness in teaching problem-solving for sustainable development.

Key words: 기업가정신(entrepreneurship), 메이커톤(MAKEathon), 문제해결(problem solving),
지속가능발전(sustainable development), 창의성(creativity)

† 교신저자: Lee, Yoon-Jung, 145 Anam-ro, Seongbuk-gu, Seoul, 02841, Republic of Korea
E-mail: yleehe@korea.ac.kr

이 연구는 2023학년도 고려대학교 사범대학 특별연구비 지원을 받아 수행되었음.

I. 서론

UN이 제시한 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, [SDGs])는 2007년 이래로 국가 교육과정 총론에 범교과 학습 주제 중 하나로 포함되었으며 다양한 교과와 교육목표와 결합하여 그 중요성이 강조되었다(Lee et al., 2014). UNESCO (2017)는 지속가능발전목표 달성을 위해 개인이 주체가 되어 인간의 삶 속에서 변화와 혁신을 일으킬 필요가 있다고 하였으며 그 과정에서 교육의 역할을 강조하였다. 지속가능발전목표의 달성 여부와 실제 교육과의 연계성을 중요하게 파악한 것이다. 특히, 청소년기는 정체성이 확립되는 중요한 시기로 미래세대로서 청소년들의 생활태도와 가치관을 확립하기 위한 교육 프로그램의 운영은 미래 사회가 나아갈 방향성을 규정하는 데 중요한 역할을 하므로(Yamane & Kaneko, 2021), 청소년을 대상으로 한 지속가능발전목표와 관련한 교육을 진행하는 것은 미래 사회를 대비하는 데 필수적이라 할 수 있다. 지속가능발전목표 달성 여부의 성과가 개인의 능동적 참여와 역량 강화로부터 시작된다는 점에서 개인의 일상생활에서의 지속가능성에 대한 관심과 실천에 대한 중요성이 강조되는 바이다.

Draghici(2019)는 미래세대가 필요로 하는 역량으로 정보 탐색, 문제 해결, 창의적 생산, 세계 시민 의식 등을 강조하였다. OECD(2018)는 불확실성을 기조로 하는 미래 사회의 복잡한 문제상황을 해결하기 위해서는 ‘변혁적 역량’이 필요하다고 하였으며, 이러한 변혁적 역량의 향상을 위해서는 전통적인 학습 방법을 넘어서는 변혁적 학습 방향이 필요하다고 하였다. 전 세계적으로 지식의 창출과 공유가 동시에 이루어지는 현 시대에는 지식 전수를 중심으로 이루어진 기존 교육방식의 효과성이 미미하다는 견해도 있다(World Economic Forum[WEF], 2020). 역량 향상 교육의 궁극적인 목표는 학습된 내용을 새로운 맥락에서 적용하고 지식을 융합하여 실제적 삶에 적용할 수 있도록 하는 것이며(Sturgis, 2015), 이는 꾸준한 연습과 훈련을 요구한다. 이런 점에서 학교에서 이루어지는 교과활동 외에 학생들의 실제적 삶과 관련이 깊은 다양한 교내외 활동에 노출될 수 있도록 하는 것이 중요하다. 교내에서 이루어지는 창의적 체험활동뿐만 아니라 학교 밖 활동은 학생들의 실천과 참여를 통해 다양한 사람들과의 개방적인 의사소통을 바탕으로 사회

적 이슈와 일상생활에 대한 지식과 역량을 함양할 수 있게 한다(Yates & Youniss, 1999).

변혁적 역량 기반 교육에서는 구성주의 교육에서 추구하는 메이커 교육, 캡스톤 디자인, 플러닝, 메이커톤 등과 같은 교육방법이 강조되고 있다(Seol, 2020). 이러한 교육방법들은 학생이 중심이 되어 실제적 학습경험을 통해 상호 연계된 주제를 바탕으로 실제적 문제를 해결한다는 공통점이 있다. 이 중 참가자를 중심으로 다학제적 협업을 통해 창의적 아이디어를 생산해 내고 시제품을 생산해 내는 메이커톤은 창의성과 기업가정신 등 미래세대가 요구하는 변혁적 역량을 증진하는 데에 효과적인 프로그램이라 할 수 있다. 메이커톤은 다학제적 협업, 시제품 제작 등의 활동을 통해 참가학생 스스로 제시된 주제와 관련한 다양한 현안을 확인하고 문제를 해결하기 위해 팀 기반의 다학제적 설계를 진행하는 특징을 가지고 있다.

이에 따라 본 연구에서는 청소년들을 대상으로 하는 비교과 프로그램으로 식생활 교육 메이커톤의 개발과 적용을 통하여 청소년들이 미래 사회를 맞이하는 데 필요한 변혁적 역량이 향상되는지 효과성을 검증하고자 하였다. 본 프로그램은 지속가능성과 관련한 식생활 교육 비교과 프로그램으로 17개의 지속가능발전목표 중 ‘제 12번 지속가능한 생산과 소비’와 ‘제 13번 기후 대응 활동’에 대한 내용을 일상생활 중 식생활과 관련한 주제를 선정하였다. 식품산업은 동물성 단백질의 생산, 음식물 쓰레기 등 온실가스를 많이 배출해 지구온난화에 막대한 영향을 끼치며(Intergovernmental Panel on Climate Change[IPCC], 2021), 개인의 식생활은 식품산업의 방향성과 밀접한 관련이 있다. 청소년기의 식생활은 성인기까지 영향을 미친다는 점에서 성장기 청소년을 대상으로 지속가능발전에 긍정적 영향을 끼치는 식생활이 무엇인지를 알도록 하는 교육은 필요하다(Choi & Han, 2022).

따라서 본 논문은 기후위기와 식생활에 대한 일상생활의 문제점을 발견하고 다양한 분야의 의견을 수렴하여 창의적 방법으로 문제를 해결하는 프로그램 개발과 적용을 통해 미래 사회가 요구하는 핵심역량인 지속가능발전과 관련한 역량을 증진을 검토하고자 한다. 특히 미래 사회에서는 현실 세계의 다면적, 복합적 문제를 협력적으로 해결하고 이를 기반으로 새로운 지식과 기술을 생산할 수 있는 창의인재가 요구된다는 점에서 본 프로그램은 학생들의 창의적 인재 역량과 기업가정

신 및 창업역량을 함께 향상시킬 수 있는 메이커톤 프로그램을 가정교과에 내용에 적용한 사례연구로서도 필요성이 요구되는 바이다.

구체적인 연구 목표는 다음과 같다. 첫째, 가정교과 활용 지속가능 식생활 문제해결을 위한 메이커톤 프로그램을 개발 및 적용한다. 둘째, 문제해결 중심의 메이커톤 프로그램이 참여 학생들의 역량(지속가능발전 역량, 창의적 인재 역량, 기업가정신 및 창업 역량) 증진에 미치는 효과를 평가한다.

II. 이론적 배경

1. 중등 가정교과 관련 지속가능발전교육 프로그램

가정교과는 인간과 관련한 항구적 문제를 다루고 미래 가치를 중요하게 여긴다는 점에서 지속가능발전교육과 밀접한 관련이 있으며(Jang, 2019), 특히 실천적 경험을 바탕으로 일상생활의 실천적 문제해결능력, 생활자립능력, 관계형성능력의 교과 역량을 함양한다는 점에서 미래 사회에 필수적인 교육내용을 담고 있다(Ministry of Education[MOE], 2015). 가정교과와 관련한 지속가능발전 프로그램 개발과 관련한 선행연구는 의, 식, 주, 소비, 아동가족 분야 등 가정학의 전 분야에서 진행되었다(Choi & Han, 2022; Jeon & Lee, 2023; N. E. Kim, 2020; Lee & Yu, 2022; Lee et al., 2022; Lim & Shim, 2022; Yun et al., 2020).

식생활과 관련한 중등 가정과 지속가능발전 교육 프로그램으로 도덕, 사회, 과학, 기술 교과와의 연계성을 고려하여 융합교육프로그램을 8차시로 개발한 Yun 외(2020)의 연구는 타 교과와의 연계성을 논의한다는 점에서 본 프로그램이 지지하는 다면적이고 복합적인 문제해결에 대한 논의와 유사한 성격을 띤다. 그러나 조리실습을 제외하고 실제적인 만들기 활동을 통해 학생들이 문제해결을 위한 대안을 제시하지 않는다는 점에서 본 연구와 차별점이 있다. Jeon과 Lee(2023)의 연구, Lee 외(2022)의 연구, Lee와 Yu(2022)의 연구에서는 구체적인 교수·학습 과정안과 학습 자료를 개발하여 지속가능

발전과 관련한 식생활 분야의 지식과 기술을 습득하는 데 일조하였으나 학생 주도의 수업진행 시간에 비해 강의자의 이론 수업을 통해 진행되는 시간이 더 오래 걸린다는 점에서 참가자 중심으로 개발된 본 프로그램과는 다르다는 점을 확인할 수 있다. 또한 앞서 언급한 식생활 관련 프로그램도 적게는 6차시, 많게는 17차시로 기획되었으며 운영에 있어 주당 1~2회로 진행되어 학생들의 몰입이 이루어지지 않았다는 한계가 있다. Choi와 Han(2022)의 연구에서는 매시간 작성해야 하는 학습지와 발표의 양이 많았던 점이 프로그램의 아쉬운 점으로 나타났는데 이는 오랜 시간 집중하여 하나의 결과물을 만들어 내는 본 프로그램의 차별성이 두드러지는 부분이다.

선행연구를 통해 살펴 본 가정교과 관련 지속가능발전 교육프로그램들은 학교 현장에서 가정과 수업시간을 통해 진행하기 위해 개발된 프로그램이 주를 이루었다. 문헌과 교과서 분석, 학습목표와 학습주제, 내용요소 선정 등을 통해 진행되어 교육프로그램의 개발과 운영에 상당한 노력과 시간이 소요되었으나 프로그램에 직접 참여하는 학생들에게 주어지는 시간은 4차시에서 17차시 정도로 절대적 참여 시간이 그리 많지 않음을 알 수 있다. 이는 학생들이 하나의 문제에 오랜 시간 집중적으로 몰입하여 문제를 해결하는 본 메이커톤 프로그램과는 차이가 있다. 또한, 본 프로그램에서는 직접 재료와 기구를 다루어 메이킹을 통해 결과물을 내는 점이 실제 무언가를 만들어 본다는 점에서 중요한데, 기존 선행연구에서는 이러한 논의가 부족하여 본 연구의 중요성이 강조되는 바이다. 이에 따라, 본 연구에서는 비교과 프로그램 개발을 통해 이와 같은 시간적 제약을 벗어나 다양한 프로그램을 운영하고, 다학제적 협업과 메이킹을 통한 시제품 개발을 진행하여 선행연구들에서 논의한 지속가능발전교육 프로그램의 중요성을 종합적으로 다룰 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

2. 변혁적 역량 기반 교육과 메이커톤

1) 메이커톤의 의의 및 특성

메이커톤(MAKEathon)은 'MAKE(만들다)+MARATHON(마라톤)'의 합성어로 개방형 아이디어 혁신경진대회이다. 주제

에 관심 있는 사람들을 한데 모아, 참가자들에게 주제와 관련한 재료와 영감, 멘토링, 공간 등을 제공하여 주어진 시간 안에 창의적인 혁신 아이디어를 내도록 돕는 행사이다. 해커톤과 비슷한 방식이되 시제품 만들기라는 요소를 덧붙여 참가자들이 집이나 메이커스페이스에서 직접 재료와 기구를 다루어 아이디어를 실험하고 발전시키는 과정을 거친다. 메이커톤을 통해 참가자들은 서로 신선한 시각과 경험을 나누어 혼자서는 생각해내기 어려운 아이디어를 만들어낼 수 있다. 메이커톤은 지속가능성, 다학제적 협업, 시제품 제작의 세 가지 주요점을 지닌 프로그램으로 참가학생 스스로 제시된 주제와 관련한 다양한 현안을 확인하고 문제를 해결하기 위해 팀기반의 다학제적 설계를 진행한다. 참가 학생들이 집중적으로 연구하고 논의하며, 시제품을 개발할 수 있는 환경을 제공하여 문제해결을 진행한다.

메이커톤이 지닌 교육적 특징으로는 창의성 향상, 학제간 융합, 집중 진행기간을 통한 운영 등이 있다(Asmar et al., 2019). 메이커톤은 평소와 다른 특정 장소에서 진행하여 참가자들의 창의성을 자극하고 틀에 박힌 사고를 벗어나 혁신을 이끌어낸다. 또한 다양한 사람들을 한데 모아 구성하는 학제간 운영을 통해 디자인, 공학, 비즈니스 등 다양한 차원을 고려할 수 있도록 돕는다. 마지막으로 하루에서 최대 1주까지 진행 가능한

단기 운영 방식을 통해 이벤트 구성에서 실행에 이르는 시간이 짧은다는 장점이 있다. 다양한 프로그램을 기획하고 운영할 수 있는 시간 활용도가 높은 활동이다.

2) 메이커톤 프로그램 개발 선행연구

메이커톤 프로그램 개발 선행연구를 검토한 결과(Table 1), 국내 메이커톤 프로그램 개발 선행연구는 Kim과 Choi(2020)가 진행한 과학고등학교 학생을 대상으로 공학적 문제해결 중심 메이커톤 프로그램을 개발한 연구가 유일하다. 본 프로그램은 학생들의 방학을 활용하여 KAIST의 아이디어팩토리 및 해커톤랩의 시설과 장비를 활용하여 5박 6일에 걸쳐 집중 메이커톤 프로그램을 진행하였다. 참가 학생들은 창의인재역량의 인지적 특성과 사회적 특성에서 유의미한 변화를 나타냈으며, 공학에 대한 태도가 긍정적으로 변하여 진로에 대한 다양한 관심을 이끌어냈다.

국외 연구에서는 메이커톤과 프로그램의 시행 결과가 학술대회를 통해 발표된 내용을 확인할 수 있다. MacDowell 외(2017)가 캐나다 UBC에서 진행한 UBC Girls' Makeathon은 여고생들에게 새로운 기술을 습득시키고 그 기술을 통해 시제품을 제작하는 메이커톤으로 연구자들은 이를 통해 21세기 교육

Table 1.
Summary of Previous Literature Related to MAKEathon Development

연구	참가대상	주제	진행 기간	진행 및 협력기관	연구효과
MacDowell 외(2017)	8-12학년 여학생 22명	환경변화, 웰빙 및 지속가능성과 관련한 어플리케이션 개발	10시간	University of British Columbia	메이커로서의 사고방식 향상, 컴퓨팅 및 코딩 교육을 통한 기술력 증진
Soares 외(2020)	전공 다양성을 고려한 성인 35명	디자인사고 방법론을 활용해 지속가능발전 문제 해결	48시간	Porto Design Factory, Fab Lab, Movimento Maker Portugal, Calouste Gulbenkian Foundation	다학제적 협업에 대한 태도 변화 및 관심 주제 공유자들과의 네트워킹
Herrera 외(2020)	다양한 전공을 지닌 학부생과 대학원생 138명	사회적 영향을 주제로 혁신적인 솔루션 개발	7일	University of North Carolina at Chapel Hill, BeAM(makerspace), Innovate Carolina and the Kenan-Flagler Business, School Entrepreneurship Center, UNC's social entrepreneurship hub, UNC App Lab	문제해결능력 향상, 창업에 대한 흥미 증가
Kim과 Choi(2020)	과학고 재학생	사회 및 환경과 관련한 실생활 문제의 공학적 문제해결 과정을 통한 해결	5박 6일	D과학고등학교, KAIST(아이디어 팩토리, 해커톤랩), KAIST 자문교수	창의인재역량 증진 및 공학에 대한 긍정적 태도

의 새로운 패러다임을 제공할 수 있다고 주장하였다. Soares 외(2020)는 포르투갈이 직면한 지속가능발전목표와 관련한 문제점을 해결하는 메이커톤을 일반인을 대상으로 개최했으며, 참가자의 전공 다양성을 고려하여 팀을 구성하였다. 이 행사를 통해 관심있는 주제를 공유하는 다양한 사람들을 만나 의견을 나누고 아이디어를 교환한다는 새로운 네트워킹을 형성한다는 점을 강조하였다. Herrera 외(2020)가 미국의 University of North Carolina at Chapel Hill에서 사회적 영향력을 주제로 진행한 메이커톤에서는 학부생과 대학원생이 다양하게 참여하였으며 Soares 외(2020)의 연구와 마찬가지로 팀별로 전공을 다양하게 구성하여 다학제적 협업을 통한 아이디어 전개를 노력하였다. 또한, University of North Carolina at Chapel Hill의 학내 단체와의 협업을 통해 메이커스페이스, 디지털 기술, 자금 운용, 창업 지원 등 다양한 요소를 메이커톤에 결합하여 진행하였다.

국내외에서 진행된 메이커톤 프로그램과 관련한 선행연구를 종합하면 첫째, 사회문제 해결과 관련한 주제로 메이커톤이 진행되었다는 점이다. 포르투갈, 미국, 캐나다, 한국 등 전 세계가 직면하고 있는 인류공통의 과제를 문제해결이라는 관점에서 확인하고 해결하고자 하였다. 둘째, 다학제적 협업 설계를 통해 진행되었다. 특히 대학생 이상 성인을 대상으로 한 메이커톤에서는 전공을 조사하여 팀별로 3개 이상의 전공이

배치되도록 구성하였다(Herrera et al., 2020). 마지막으로 시제품 제작과 밀접한 관련이 있는 메이커스페이스를 운영하는 대학 혹은 기관이 프로그램을 주관하거나 참여하여 참가자들이 다양한 기기를 접할 수 있도록 도움을 주었다. 이는 메이커톤이 다른 아이디어 경진대회와는 달리 시제품 제작을 강조한다는 것을 확인할 수 있는 바이다. 그러나 메이커톤 진행 기간이나 프로그램 구성 등은 주제와 참가자에 따라 다양하게 나타났다. 짧게는 10시간에서 길게는 일주일 동안 진행되었으며, 프로그램의 주제에 따라 어플리케이션 개발만 진행하거나 손으로 만질 수 있는 물성을 지닌 시제품을 개발하기도 하였다. 이처럼 메이커톤은 앞서 언급한 세 개의 주안점에 대한 고려를 바탕으로 개방적 접근을 통해 다양하게 계획 및 개발될 수 있는 프로그램이다.

3) 케임브리지대학교 메이커톤 툴킷

영국의 케임브리지대학교 산하 산업지속가능성센터에서 개발한 메이커톤 툴킷의 절차는 Why, Who, Where, When, What, How로 진행된다. 각 단계에서 고려해야 할 내용의 질문은 다음 <Table 2>와 같다.

Table 2.
MAKEathon Toolkit of Centre for Industrial Sustainability, UoC

Contents	
	Grand Challenge & MAKEathon Task
Why	<ul style="list-style-type: none"> - What sector is best for us to target? - What are the latest trend and challenges in the academic articles? - What is the most actionable phrase to give to the MAKEathon participants?
Who	<ul style="list-style-type: none"> - Which group of people do we have a good access to? - What would be the total number? - How many applications are safe to ensure the number? - What route is your target group most reactive to? - Is application the first-come-first-served basis or selection based? - What is the balanced number for good teamwork and diversity? - What are the roles of Facilitators, Mentors and Judges? - Who else are experienced in the subject area or running MAKEathons?
Where	<ul style="list-style-type: none"> - What type of equipment and tools do our expected outcomes need? - What are the available Maker Spaces within my organization or in my area? - What are the working conditions of the maker space?

Table 2.
Continued

Contents	
When	<ul style="list-style-type: none"> - What are the critical period to avoid for the target participants? - Would non-stop be feasible or not? - In case of the under 18 participants, what are their attention span? - What is your target participants' preference about hours per day?
What	<ul style="list-style-type: none"> - What do we want to cover in the event? - How many lectures / talks will you include? - What kind of recreation activities will you include? - What are the expected outcomes? - What type of rewards are for the winning team? - Where does the IP go in general?
How	<ul style="list-style-type: none"> - How many people can work on this event within my organization? - Who in my team will take charge of each tasks? - What are the must? - What is the native language?

3. 변혁적 역량과 측정

1) 지속가능발전 역량

UN에서 제시한 지속가능발전목표는 총 17개의 목표와 그에 대한 169개의 세부목표로 구성되어 있으며, 이를 실천하기 위한 글로벌 지표체계를 포함하고 있다(Kim et al., 2023). 우리나라에서는 2018년부터 우리나라 상황에 맞춰 국가 지속가능발전목표(K-SDGs)를 설정하고 세부지표를 도출하였다. 국내에서 지속가능발전교육을 시도한 선행연구에서는 K-SDGs의 세부지표에 근거하여 작성된 척도를 이용하여 지속가능발전역량을 측정하고 있다.

지속가능발전목표 12번에 해당하는 ‘지속가능한 생산과 소비’에 대한 선행연구에서는 교육의 효과를 학생들의 인식과 태도의 변화로 나누어 측정하고 있는데(Lee, 2020), 인식의 변화는 지속가능한 소비와 생산의 가치, 자연 자원의 한계, 지속가능한 소비 및 생산, 환경과의 연관성으로 측정하고 있다. 또한 태도의 경우, 지속가능한 소비와 생산에 대한 관심과 흥미, 생활방식과 관련된 형평성을 존중하는 태도, 지속가능한 소비와 생산을 실천하려는 태도 등으로 정의하여 측정하고 있다.

지속가능발전목표 13번에 해당하는 ‘기후 대응 활동’의 경우, 직접적으로 SDGs 또는 K-SDGs를 언급된 연구는 없으나 기후소양 또는 기후변화 교육 등에 관련된 연구가 다수 있으

며(Jeong & Lee, 2018; Park, 2014; Woo & Nam, 2012), 주로 기후변화에 대한 인식, 지식, 태도 등을 내용으로 하고 있다. 그 중 Woo와 Nam(2012)은 기후변화 대응에 대해 인식 및 태도, 실천의지로 그 역량을 평가하였다. 이 연구에서는 환경 및 기후변화 문제에 대해 얼마나 인식하고 있는지, 기후변화에 대한 지식수준 및 자신의 기후변화 대응에 대한 실천의지가 어떠한지, 기후변화교육에 대한 생각이 어떠한지를 파악하여 기후변화에 대해 얼마나 잘 알고 실천할 수 있는지를 중요하게 고려하고 있다.

2) 창의적 문제해결 역량

창의적 인재에 대한 전통적 접근은 창의성을 가지고 새로운 것을 산출해 내는 역량을 지닌 사람으로 해석하기도 하였다(Cho, 2012). 그러나 역량은 전통적인 창의성의 개념에 개인이 속한 사회적 맥락이 더해진 개념으로 자신의 업무나 분야에서 수행한 창의적 활동을 통해 의미있는 성과를 도출하는 특성으로 지식, 태도, 사회적 관계 등을 종합적으로 포함한다. 따라서 창의성은 사회적 맥락과 연계하여 자신의 분야에서 창의적 수행을 통해 성과를 만들어내는 능력을 의미한다(Lee et al., 2011; Choi et al., 2011) 즉, 새로운 것을 산출해내는 것을 넘어서서 산출물을 통해 사회와 소통하고, 사회문제를 해결하는 데 기여할 수 있는 역량을 의미한다(Chi & Ju, 2012).

Chi와 Ju(2012)는 이러한 창의적 인재에 대한 정의를 근거로 창의적 인재 역량 측정을 위한 척도를 인지적 특성, 정의적 특성, 사회적 특성으로 구분하여 개발하였다. 그들에 따르면 인지적 특성은 학습한 것을 응용하고 논리적으로 분석 및 종합하는 고차적 사고력과 하나의 문제에 대해 여러 가지 대안을 생각해내고 독특한 아이디어를 산출하는 확산적 사고력, 그리고 주어진 문제를 빠르게 해결하는 문제해결력이 구성요인이다. 정의적 특성은 호기심, 개발성, 감수성, 과제집착력이 요인이며, 사회적 특성은 개인이 사회 기여 및 공익 추구를 위해 지녀야 할 책임의식을 의미하는 사회 가치 추구, 그리고 공동의 목표를 달성하기 위해 상호작용하며 다른 사람을 이해하고 배려하는 협동 및 배려의 특성이라고 하였다. 본 연구에서도 창의성을 새로운 아이디어를 산출하고 그것을 사회적으로 소통하여 사회적 문제해결에 도움을 줄 수 있는 역량으로 보았다.

3) 기업가정신 역량

메이커톤 프로그램과 다른 메이커 교육의 차이점은 시제품을 만들어 창업으로 연결된다는 점이다. 따라서 메이커톤은 기업가정신과 창업의지 역량을 신장시킬 수 있다. 기업가정신은 환경의 변화를 극복하고 국가경제와 지역경제의 성장을 지지하는 중요한 역량으로 강조되어 왔다(Kuratko, 2005). 청소년을 대상으로 한 기업가정신 및 창업의지와 관련한 교육은 학생들에게 창업동기를 부여하고 미래의 직업과 경제활동에 대한 진로교육으로서 가치가 있다(Kim et al., 2012). Raposo와 Paço(2011)는 기업가정신 교육을 통해 삶에서 기회를 인지하는 역량, 새로운 아이디어를 창출하여 기회를 추구할 수 있는 역량, 새로운 기업을 만들고 운영하는 역량, 창의적이고 핵심적인 방법으로 생각하는 역량을 신장시킬 수 있다고 하였다. 결국, 기업가정신과 창업교육은 청소년들에게 도전정신과 열정을 이끌어내어 창의성 및 문제해결력과 개척정신을 증진시킬 수 있다.

메이커 교육이 기업가정신 및 창업의지에 미치는 영향을 연구한 N. H. Kim(2020)은 기업가정신의 핵심 지표를 성취동기, 자기통제능력, 위험감수성향, 창의력, 자기유능감이라고 하였다. 그는 메이커톤이 학습자들의 능동적 참여를 유도하며 즉각적이고 탄력적인 호기심과 탐구심을 자극할 수 있고 단계

별 목표 달성을 통해 실패를 두려워하지 않는 성취동기와 도전의식을 고취시키므로 기업가정신 및 창업의지를 증진시킬 수 있다고 하였다.

III 연구 방법

1. 연구절차

본 연구에서 개발한 프로그램은 영국의 케임브리지대학교 산하 산업지속가능성센터에서 개발한 메이커톤 툴킷을 활용하여 진행하였다. 케임브리지대학교는 2016년부터 유럽 전역에서 26회가 넘는 메이커톤을 운영하였으며 이를 바탕으로 메이커톤 운영과 관련한 가이드가 담긴 메이커톤 툴킷을 개발하였다. 본 프로그램을 운영한 고려대학교는 영국 케임브리지대학교 국제연구협력 네트워크를 진행하여 컨설팅 협력을 통해 한국사회가 직면하고 있는 지속가능성 관련 현안을 주제로 메이커톤을 진행할 수 있도록 메커니즘과 프로세스를 구축하였다. 본 연구에서는 케임브리지대학교 산하 산업지속가능성센터가 개발한 메이커톤 툴킷의 절차인 Why-Who-Where-When-What-How의 단계를 통해 청소년을 대상으로 한 기후위기-식생활 메이커톤 프로그램을 개발하고 적용하였다. 메이커톤 프로그램의 개발은 2021년 8월부터 12월까지 진행하였으며, 개발된 프로그램은 2022년 1월 24일부터 26일까지 3일간 운영을 통해 적용하였다. 프로그램에 참여한 청소년은 고등학생 4개팀 16명, 중학생 6개팀 24명이다. 프로그램의 효과성을 검증하기 위해 측정도구를 개발하여 사전-사후 검사를 진행하였다.

2. 조사 도구 및 분석

본 연구에서는 메이커톤 프로그램의 효과성 검증을 살펴보기 위해 지속가능발전목표, 창의인재역량, 기업가정신과 창업의지, 인구학적 배경으로 구성된 설문조사를 사전과 사후에

실시하였다. 사후 설문에서는 프로그램에 대한 만족도 조사를 추가로 실시하였으며 개방형 설문을 통해 프로그램에 대한 의견을 취합하였다. 본 연구에서 사용한 측정도구는 <Table 3>과 같다.

본 메이커톤 프로그램의 내용적 측면이 구성하고 있는 지속가능발전교육목표 12와 13에 해당하는 내용을 척도로 사용하였다. 지속가능발전교육목표 12에 해당하는 측정도구는 K-SDGs 12 목표에 근거한 지속가능발전교육 프로그램 개발 연구를 진행한 Lee(2020)의 척도문항 20개를 사용하였으며, 지속가능발전교육목표와 13에 해당하는 측정도구는 기후변화와 교육 프로그램을 개발한 Woo와 Nam(2012)의 문항을 수정하여 사용하였다. 종합하여 지속가능발전교육목표와 관련한 설문 문항의 수는 총 30개이다. 창의적 인재 역량은 Chi와 Ju(2012)가 개발한 창의적 인재 역량 측정을 위한 척도를 설문 문항으로 활용하였으며, 총 설문문항은 32개이다. 또한 기업가정신과 창업의지에 대한 문항은 총 19개 문항으로 N. H. Kim(2020)의 문항을 수정·보완하여 작성하였다.

만족도 조사는 사후검사에서만 시행되었으며, 조사 도구는 KAIST의 R&E 프로그램 만족도 조사지를 수정하여 시행한 공학프로그램 메이커톤 프로그램 개발 연구(Kim & Choi, 2020)의 설문지의 설문 문항을 사용해 작성하였다. 문항의 수는 총 14개이다. 연구대상자 속성에 대한 정보에 대하여 총 3문항으로 구성된 질문지를 사용하였다.

사전검사와 사후검사에 모두 응한 응답자 29명의 응답을 분석에 활용하였으며, 분석은 SPSS를 이용하여 진행하였으며, 평균과 표준편차를 산출하고, 사전-사후 검사 평균점수

간 차이의 통계적 유의성을 살펴보기 위해 대응표본 t-검증을 실시하였다.

3. 연구윤리

본 연구는 연구대상자 선정부터 결과 분석에 이르는 연구절차의 과정을 고려대학교 기관생명윤리위원회(IRB No. KUIRB-2021-0401-01)의 승인을 받아 실시하였다. 연구자는 연구참여자의 자발적 참여의사를 확인하기 위해 연구참여 설명서, 연구참여 동의서, 개인정보활용 동의서 등을 수집하였고 연구참여자들이 응답한 설문 조사 결과는 연구 자료로만 사용할 것을 밝혔다. 또한, 연구에 참여한 연구참여자들에게는 소정의 연구 참여 답례품을 제공하였다.

IV. 연구 결과

1. 메이커톤 프로그램 개발 및 적용

1) 프로그램 개발

본 프로그램은 메이커톤 툴킷의 절차(Table 2)에 따라 일상의 지속가능성과 관련한 다양한 문제 중 식생활과 관련한 문제를 범위로 지정하여 도전과제를 설정하였다. 실제 한국 사

Table 3.
Questionnaire Compositions

측정내용	도구	구성요인	문항형식	문항수	비고
지속가능발전목표	Lee(2020)	SDGs 12	Likert 5점 척도	20개	
	Woo와 Nam(2012)	SDGs 13	Likert 5점 척도	10개	
창의적 인재 역량	Chi와 Ju(2012)	창의성에 대한 인지적, 정의적, 사회적 특성	Likert 5점 척도	32개	
기업가정신과 창업의지	N. H. Kim(2020)		Likert 5점 척도	19개	
프로그램 만족도	Kim과 Choi(2020)	만족도 조사	Likert 5점 척도	14개	사후만 시행
	자체개발	프로그램에 대한 평가	개방형질문	1개	사후만 시행
인구통계학적 변수	자체개발	성별, 출생연도, 신분	개방형질문	3개	사후만 시행

회가 지니고 있는 다양한 식품 산업 관련 문제를 확인하기 위해 국내 식품 산업체 및 식생활 관련 연구소 전문가 6명과 인터뷰를 진행하였다. 이를 통해 주제를 탐색하고 연구주제를 설정하는 과정을 거쳐 “기후위기와 식생활”을 메이커톤 주제로 선정하였고, “소비자가 매 끼니마다 고르는 음식과 기후변화를 연결 짓도록 돕는 제품 혹은 서비스 비즈니스 아이디어를 개발하라”는 도전과제를 제시하였다. 지속가능발전목표 중 ‘제 12번 지속가능한 생산과 소비’와 ‘제 13번 기후 대응 활동’에 대한 내용을 주제로 개발하였다.

두 번째 단계인 Who에서는 메이커톤에 참여할 대상을 선정하였다. 미래세대가 기후위기와 식생활에 대한 연관성을 이해하고 문제를 해결할 수 있는 방안을 도출하여 메이커톤을 통한 교육적 효과를 달성하고자 하였기에 참가 대상을 청소년으로 선정하였다. 또한 프로그램 운영 시기가 Covid-19이 유행하고 있던 점을 고려하여 참가신청을 40명으로 제한하였다. 참가자들은 학교 단위로 팀을 구성할 수도 있고 개인 참가자도 신청 가능하도록 하였다. 중학생과 고등학생들이 다수 신청하였으며 중학생과 고등학생 차이를 고려하여 각 학교급별로 팀을 조직하였다. 중학생으로 구성된 6개 팀과 고등학생으로 구성된 4개 팀이 프로그램에 참여하였으며, 중학생 팀 중 3개 팀과 고등학생 팀 중 1개 팀이 사전에 팀을 구성하여 참여하였다. 또한 대학원생으로 구성된 5명의 기획단을 꾸려 프로그램 운영에 조력자 역할을 할 수 있도록 계획하였다. 멘토는 채식 식단 개발 및 비건 레스토랑을 운영 중인 B업체의 대표를 비롯하여 3D프린팅 및 기타 메이커 교육 전문가, 대학 내 지속가능성 관련 강의를 진행하는 박사급 연구원 등을 초대하였다. 프로그램에 함께 참여하는 이해관계자로는 고려대학교의 창업지원단과 메이커스페이스가 운영을 함께하였으며, 메이커스페이스의 경우 대학생으로 구성된 도우미들이 참여하여 조력자의 역할을 하도록 구성하였다. 이와 같이 고려대학교의 전문가, 최첨단 시설과 장비 등 인적 자원과 물적 자원을 비롯하여 실제 산업 현장에서 활동하는 전문가 등 다양한 자원을 활용하여 프로그램을 설계하였다.

세 번째 단계인 Where에서는 메이커톤의 진행 장소를 결정하였다. 본 프로그램에서는 다양한 결과물 도출을 독려하기 위해 장비나 도구가 마련된 장소를 섭외하였다. 장소는 고려대학교의 메이커스페이스 중 한 곳으로 작업대, 3D 프린터,

UV프린터, 진공성형기, 레이저커터, 플로터 등의 장비를 제공하도록 계획하였다.

네 번째 단계인 When에서는 날짜와 시간 등이 결정되었다. 청소년들이 메이커톤 프로그램에 시간을 할애하여 참여할 수 있도록 동계 방학 중에 일정을 계획하였으며 집중하여 프로그램에 참여할 수 있는 시간을 고려하여 총 3일의 일정을 기획하였다. 1일차와 2일차는 오전 9시 30분부터 오후 5시 30분까지 진행하였으며 3일차는 팀별 시제품 만들기 및 발표준비를 오전에 자유롭게 진행하고 오후 2시부터 메이커스페이스에 모여 함께하도록 일정을 준비하였다.

다섯 번째 단계인 What에서는 프로그램의 활동을 설정하고 결과물에 대한 내용과 5개 영역의 심사기준(혁신성과 주제 관련성, 시제품 제작, 지속가능성 영향력, 비즈니스 잠재력, 협업과 발표 능력)을 구성하였다. 새로운 아이디어를 제시할 수 있도록 도움이 되는 전문가 강연과 멘토링을 구성하였고, 최종 우승자에게 제공할 상품도 논의하였다. 또한, 다양한 구성원들이 모이는 참가자 집단의 원활한 의사소통을 위하여 카카오톡 오픈채팅을 팀별로 개설하였으며, 주제와 관련한 이론이나 정보 등을 담은 사전읽기 자료를 작성해 제공하였다.

여섯 번째 단계인 How에서는 프로그램 운영과 관련하여 기획단의 활동을 구체화하였으며, 장소 사용이나 기기 사용과 같은 협조 공문 발송, 강연자와 멘토단, 심사위원 초빙, 메이커톤 홍보 메일 발송 및 언론 홍보 등을 결정하여 진행하였다.

위와 같은 단계를 거쳐 개발된 기후위기-식생활 메이커톤 프로그램의 일정은 다음과 같다(Figure 1).

2) 프로그램 적용

프로그램은 1일 차에 조별 토론을 진행하고 의견을 수렴하는 과정에 대해 설명하고, 도전과제에 대해 안내를 통해 해결책을 제시해야하는 문제가 무엇인지를 함께 논의하고 확인하는 과정을 가졌다. 또한 기기 사용에 대한 안전교육, 평가와 심사 방법에 대한 교육하였다. 참가자들은 전문가로부터 지속가능한 식생활에 대한 강연과 비즈니스 모델에 대한 강연을 들은 후 아이디어의 개발과 전개, 사업화에 대해 구체적인 방법을 팀별 논의와 멘토링을 통해 진행하였다. 멘토링에 참여한 전문가 집단은 참가자들의 의견을 듣고 대안을 제시해주

거나 실제 산업체에서 진행되고 있는 내용을 전달하였다. 참가자들은 귀가 후에도 오픈채팅을 통해 아이디어를 발전시키고 의견을 공유하는 과정을 거쳤다.

프로그램 2일 차에는 최종발표 방법에 대해 소개하고, 시제품을 만드는 방법에 대해 교육하였다. 참가자들이 제시한 아이디어를 가시적으로 잘 드러낼 수 있는 방법에 대해 전문가와 함께 고민하고 대학생 도우미 집단이 기기 사용을 도와 제작에 함께 참여하였다.

프로그램 3일 차에는 공식일정을 오후 시작으로 잡아, 오전에는 팀별로 최종발표 준비와 시제품 제작을 이어나갔고 최종발표는 3분기량의 발표내용을 PPT 슬라이드와 함께 녹화 영상으로 제작하여 진행하였다. 심사위원으로는 지속가능성 전문가 1인, 기업 ESG 전문가 1인, 대학의 창업지원단 소속 전문가 1인, 식생활 교육 전문가 1인이 초대되었다. 심사 기준

은 혁신성과 주제관련성, 시제품 제작, 지속가능성 영향력, 비즈니스 잠재력, 협업과 발표 능력의 총 5개 영역에 대하여 진행하였다. 심사 결과를 통해 전체 우승팀, 중등부 우승팀, 그리고 고등부 우승팀을 선정하여 총 3개 팀에 상장과 부상을 수여하였다. 부상으로는 전문가의 도움을 받아 시제품을 발전시키는 프로토타이핑 업그레이드 기회를 제공하였다.

본 프로그램을 통해 제안된 결과물은 다음과 같다(Table 4). 참가자들은 메이커톤 프로그램에 적극적으로 참여하였으며, 멘토링과 기획단, 메이커스페이스 조력자의 도움을 받아 결과물을 제출하였다.

2. 참가자 만족도 및 역량 변화

1) 참가자 만족도 및 의견

본 메이커톤 참가 학생들의 만족도는 <Table 5>와 같았다. 대부분의 학생들이 전체 프로그램에 대해 매우 높은 만족도(M=4.55)를 나타냈다. 만족도가 높았던 결과는 메이커스페이스의 시설에 대한 만족도(M=4.86)였으며, 협업의 중요성을 배우게 된 점(M=4.83), 멘토링의 지도에 대한 만족도(M=4.79) 순으로 나타났다.

이는 프로그램에 대한 전체적인 평가를 진행한 개방형 질문에 대한 응답에서도 시설이 깨끗하고 사용하기 편했다거나 다양한 기구를 사용할 수 있어 넓은 시각을 가지게 되었다는

Figure 1. Developed MAKEathon Program Schedule

시간	1/24(월)	1/25(화)	1/26(수)
09:30-10:00	환영식	출석확인	제출 (정오까지 최종본 제출)
10:00-10:30	개회 및 소개	최종발표 안내	
10:30-11:00	조별토론별 설명	프로토타입 교육	
11:00-11:30	도전 과제 설명	팀별 회의 및 멘토링	
11:30-12:00	질의응답		
12:00-13:00	점심식사	점심식사	점심 및 이동
13:00-13:30	안전교육		
13:30-14:00	평가 및 최종발표내용 안내	팀별 시제품 제작 및 최종발표 준비	최종발표 및 평가
14:00-14:30	주제강연		
15:00-15:30	비즈니스 모델		심사: 설문조사
15:30-16:00	팀별 회의 및 멘토링		시상 및 폐회식
16:00-16:30			
16:30-17:00			
17:00-17:30	귀가 후 자체 논의	귀가 후 자체 논의	
17:30~			

Table 4. Result of Food & Climate MAKEathon

팀	결과물 주제	팀	결과물 주제
중학1		중학2	
	캔프레스를 활용해 분말형 식재료의 캡슐화		채식도시락 정기배송 서비스

Table 4.
Continued

팀	결과물 주제	팀	결과물 주제
<p>중학3</p>  <p>동아등에를 활용한 친환경 음식물 쓰레기 처리기</p>	<p>중학4</p>  <p>뭇난이 과일과 커피 찌꺼기 활용 화장품</p>		
<p>중학5</p>  <p>초등학생 대상 온실가스 관련 보드게임 개발</p>	<p>중학6</p>  <p>저탄소 제품 소비 증진 온라인 게임 애플리케이션</p>		
<p>고등1</p>  <p>1인 가구 대상 음식물 공유 냉장고</p>	<p>고등2</p>  <p>지렁이를 활용한 음식물 쓰레기 처리기</p>		
<p>고등3</p>  <p>가정용 식물 재배 키트</p>	<p>고등4</p>  <p>스스로 만드는 채식 키트</p>		

의견이 나타났으며, 팀원들과 의견을 나누며 작은 호기심이 큰 아이디어로 변하는 것에 만족감을 느꼈다는 의견, 멘토의 지도가 큰 도움이 되었으며 여러 분야의 선생님들을 통해 새롭게 알아가는 지식이 많아 좋았다는 의견과 일맥상통한다. 참가자들은 프로그램에서 제공한 채식도시락에 대해 육류 대체 식품이 짜고 밥이 차가웠다는 불만을 다수 제시했다. 만족도 결과가 가장 낮게 나타난 식사에 대한 만족도($M=3.34$)는 유일하게 3점대 만족도를 나타내면 위 답변이 다수의 의견임을 증명하였다.

2) 역량 변화

본 프로그램을 수행하기 전후로 시행된 설문조사의 결과에 따르면, 참가자들은 세 가지 역량에 대해 유의미한 차이를 보여 본 프로그램의 효과성을 입증하였다(Table 6). 세 가지 역량에 대한 전체 평균도 유의미한 상승값을 보였으며, 각 역량 값을 측정된 결과에도 사전-사후 결과가 긍정적인 변화를 나타내었다.

세부적으로 살펴보면, 지속가능발전 역량의 경우 SDGs 12번 지속가능한 소비와 생산, 13번 기후변화 대응에 대해 각각 의미있는 변화를 이끌어 낸 것을 확인할 수 있다. 세부 항목

중 기후변화 대응과 창업의지에 대한 사전 검사 값이 3점대로 낮았으나 사후 검사에서는 향상된 것을 확인할 수 있다.

창의인재역량은 인지적 특성, 정의적 특성, 사회적 특성에서 모두 통계적으로 유의미한 향상을 보였다. 즉, 본 메이커톤을 통해 학생들이 문제를 인식하고 문제해결을 위해 고차원의 사고력과 참신하고 독특한 아이디어를 다양하게 생각해내는 확산을 통한 아이디어 산출, 주어진 문제를 이해하고 분석하여 빠르게 해결하려는 문제해결력을 의미하는 인지적 특성이 향상하였고, 주변의 사물과 사람에 대한 호기심, 새로운 것에 대한 적극적인 수용태도인 개방성, 감정을 풍부하게 표현하는 감수성, 어려움이 있어도 포기하지 않고 해결하고자 하는 과제집착력과 같은 정의적 특성, 개인이 사회 기여 및 공익을 위해 가져야 할 책임의식과 협동과 배려에 대한 가치를 나타내는 사회적 특성 모두 향상하였다(Chi & Ju, 2012).

기업가정신은 성취동기, 자기통제능력, 위험감수성향, 자기유능감을 포함하는 내용으로 다양한 장애요인을 극복하고 적극적으로 과업을 완수하는 것이 핵심요소이며, 창업의지의 경우 창업에 대한 흥미와 관심, 창업교육과 관련한 내용이다. 이 두 세부 역량은 본 프로그램을 통해 모두 향상되었다(N. H. Kim, 2020).

따라서 본 프로그램을 통해 학생들이 지속가능발전목표와

Table 5. Program Satisfaction Survey Results

문항	M	SD
1. 기후위기 식생활 메이커톤 프로그램은 전반적으로 만족스러웠다.	4.55	0.63
2. 메이커톤 진행장소의 시설이 만족스러웠다.	4.86	0.35
3. 멘토의 지도가 만족스러웠다.	4.79	0.49
4. 전문가의 특강이 도움이 되었다.	4.48	0.83
5. 프로토타이핑 제작 교육 내용이 도움이 되었다.	4.62	0.68
6. 이 프로그램은 내가 참여했던 다른 연구 프로그램과 비교하여 우수하였다.	4.34	1.14
7. 프로그램 참여를 통해 나의 연구능력이 신장되었다고 생각한다.	4.55	0.78
8. 프로그램은 협동하여 연구하는 것의 중요성을 알게 해 주었다.	4.83	0.38
9. 프로그램이 기후위기와 식생활에 대한 나의 호기심을 충족시켜주기에 적합하였다.	4.66	0.61
10. 프로그램을 통해 나의 진로를 결정하는 데 도움을 받았다.	4.21	1.01
11. 기회가 주어지면 다시 이 프로그램에 참여하고 싶다.	4.62	0.62
12. 프로그램을 친구나 후배들에게 적극 추천하고 싶다.	4.66	0.67
13. 프로그램에서 제공하는 식사가 맛있었다.	3.34	1.23
14. 이 프로그램에서 제공하는 간식은 충분했다.	4.52	0.57

Table 6.
Comparison of Pre- and Post-survey Results

(N=29)

Topic Areas		Pre-test		Post-test		t
		M	SD	M	SD	
전체비교		4.11	0.42	4.46	0.48	5.89***
지속가능발전	지속가능발전	4.19	0.39	4.56	0.47	6.28***
	지속가능한 생산과 소비	4.36	0.47	4.66	0.49	4.25***
	기후변화 대응	3.89	0.40	4.38	0.47	6.92***
창의역량	창의역량	4.14	0.47	4.45	0.54	4.55***
	인지적 특성	4.11	0.59	4.50	0.57	3.79**
	정의적 특성	4.07	0.55	4.35	0.62	4.58***
기업가정신 및 창업의지	사회적 특성	4.38	0.49	4.61	0.52	3.22***
	기업가정신 및 창업의지	4.00	0.55	4.36	0.55	4.72***
	기업가정신	4.13	0.48	4.40	0.53	3.46***
	창업의지	3.50	1.01	4.08	0.88	4.40***

** p<.01, *** p<.001

관련한 식생활 문제를 직접 발견하고 이를 창의적 문제해결 과정을 통해 시제품을 만들어 해결책을 제시하는 과정에서 학생들의 지속가능발전, 창의성의 인지적, 정의적, 사회적 특성, 기업가정신과 창업의지 요인에 긍정적인 변화를 나타낼 수 있었다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 청소년들을 대상으로 기후위기와 지속가능한 식생활을 주제로 메이커톤 프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과를 알아보는데 목적이 있다. 이를 위해 영국 캠브리지 대학교 산하 산업지속가능성센터의 메이커톤 툴킷을 활용해 프로그램을 개발하였으며, 적용 후 개발된 측정도구를 통해 사전-사후 검사를 실시하였다. 메이커톤 프로그램의 주제는 소비자들이 매끼 선택하는 식사가 기후위기와 어떻게 연관되는지를 알리는 상품이나 서비스를 개발하는 것을 주제로 개발되었으며, 청소년을 대상으로 총 3일에 걸쳐 적용하였다. 프로그램의 효과 및 참가 청소년들의 응답을 살펴본 결과는 다음과 같다.

첫째, 개발된 메이커톤 프로그램이 참가자들의 지속가능발전목표, 창의적 인재역량, 기업가정신과 창업의지 증진에 효과가 있는지 사전과 사후에 대응표본 t-검정을 실시한 결과, 모든 역량에 있어 사후에 전체 평균이 통계적으로 유의하게 높아졌다.

둘째, 프로그램 실행에 대한 참가 학생들의 전반적인 만족도를 조사한 결과 학생들은 이 프로그램에 대한 만족도에 대해서 긍정적(M=4.50)으로 평가하였으며, 구체적으로는 프로그램이 진행된 장소, 협업의 중요성, 프로그램의 멘토링 시스템 등에 대해 높은 만족도를 보였으며 새로운 지식을 습득하고 다양한 의견을 나눌 수 있는 환경이 조성된 것에 긍정적으로 평가하였다. 아쉬웠던 점으로는 제공된 식사에 대한 것으로 육류대체품으로 만들어진 채식 도시락에 대한 청소년들의 부정적 인식에 대해 확인할 수 있었다.

위와 같은 연구 결과를 통해 얻은 결론은 다음과 같다. 첫째, 본 프로그램을 통해 창의적 인재 역량의 증진을 확인하였다. 메이커톤을 통한 교육적 효과로 창의성 향상을 언급한 Asmar 외(2019)의 연구와 마찬가지로 본 연구에서는 지속가능발전 역량, 창의적 인재 역량, 기업가정신과 창업의지 역량을 달성하기 위해 프로그램을 구성하였다. 이 과정에서 지속가능발전, 창의적 인재, 기업가정신과 창업의지가 공통적으로 필요로 하는 세부적인 내용인 창의적 문제해결이라는 점에서

시스템 사고를 바탕으로 한 사회적 맥락을 고려한 문제해결능력의 향상은 메이커톤의 중요한 교육적 효과라 할 수 있다. 이는 메이커스페이스의 다양한 장비를 사용하여 아이디어를 전개할 수 있다는 점에서 메이커 교육의 장점을 극대화할 수 있는 프로그램 운영이 가능했다. 실제로 직접 만들어 보는 과정을 통해 유형물을 제작한다는 점은 아이디어를 구상만 하는 것이 아니라 현실화하는 과정에서 지닐 수 있는 긍정적 효과를 확인할 수 있었다.

둘째, 다학제적 협업이 이루어졌다. 선행연구들의 결과(Herrera et al., 2020; Kim & Choi, 2020; MacDowell et al., 2017; Soares et al., 2020)와 마찬가지로 문제해결 과정에서 나와 다른 생각을 지닌 사람들과 함께하는 협업을 통해 진행하는 것이 의미하는 바를 확인할 수 있었다. 참가자들은 아이디어 소통을 통해 새로운 의견을 다양하게 제시할 수 있는 경험을 진행하였고 이는 창의성의 발현을 이끌어냈다.

셋째, 융통성 있는 프로그램 운영이다. 여타 다른 교육프로그램과 달리 메이커톤은 실질적인 프로그램 기획과 운영 기간이 짧아 다양한 주제로 여러 번 프로그램을 운영할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 교과활동 시간에 영향을 주지 않고 운영할 수 있다는 장점이 있어 다채로운 프로그램 개발을 통해 학교 현장의 보급이 가능하며, 이는 학생들에게 더 폭넓은 활동을 기반으로 한 역량 증진에 도움이 될 것이다.

마지막으로 본 프로그램은 일회성으로 진행되었으며 참가자 수가 제한적이었던 점에서 일반화하는 데 한계가 있다. 또한 연구의 표본 크기가 작아 효과성 검증에 있어 한계점으로 평가된다. 따라서 청소년의 미래인재 역량 향상에 효과적인 조건을 탐구하여 다수의 참가자가 참여할 수 있는 프로그램이 개발될 필요가 있다.

본 연구는 프로그램 효과검증을 통해 메이커톤 프로그램 개선을 위한 기초자료로 활용될 수 있다. 또한, 본 프로그램은 지속가능성과 관련한 비교과 프로그램의 가치를 확인하는 데 의미가 있으며, 추후 가정교과와 관련한 의, 식, 주, 아동가족 등 다양한 주제와 연관된 프로그램 개발을 통해 교육적 효과를 높일 수 있을 것으로 예상되는 바이다. 본 연구에서 개발한 메이커톤 프로그램 내의 프로토타이핑 제작 과정이 가정 교과의 내용학을 중심으로 한 문제해결학습 프로그램 구성에 유의미한 교육적 효과를 유발할 수 있다는 점을 확인하였다. 문제

해결을 위해 스스로 구체적인 유형물을 만들어낸다는 점은 아이디어를 구체화 및 현실화하는 과정에서 필요한 창의성 발달에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 이에 본 연구에서는 지속가능발전과 관련한 문제해결 메이커톤 프로그램을 개발하여 가정과 교육의 다양한 가능성을 확장시키는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

Declaration of Conflicting Interests

The author declares no conflict of interest with respect to the authorship or publication of this article.

참고문헌

- Asmar, L., Wortmann, F., Roeltgen, D., Niewöhner, N., Kühn, A., & Dumitrescu, R. (2019). Framework for the configuration of an engineering based Makeathon. *Proceedings of ISPIIM Connect Ottawa Conference* (pp. 1-18). Ottawa: The International Society for Professional Innovation Management.
- Chi, E., & Ju, U. (2012). Exploring the construct and developing the scale for the measurement of creative leader competency. *Journal of Educational Evaluation*, 25(1), 69-94.
- Cho, Y. (2012). Conceptualization of 'student creativity'. *The Journal of Elementary Education*, 25(3), 1-26.
- Choi, H., Kang, H., Seo, H., Park, I., Lee, H., Lee, J., ... Park, J. (2003). Development of research & education program for the enhancement of creativity. *Policy Study report of Korea Science and Engineering Foundation*. pp. 2002-5092.
- Choi, S.-Y., & Han, J. (2022). Development and effectiveness analysis of sustainable dietary free-year program for the improvement of youth empowerment in middle school home economics.

- Journal of Home Economics Education Research*, 34(2), 129-152. <https://doi.org/10.19031/jkheea.2022.6.34.2.129>
- Draghici, A. (2019). Education for sustainable development. *MATEC Web of Conferences*, 290, 13004. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929013004>
- Herrera, K. M., Brauel, C., & Fulcher, A. (2020). *Promoting collaboration, entrepreneurship, and making in student communities: UNC's First Annual Carolina Challenge Makeathon*. IJAMM. <https://ijamm.pubpub.org/pub/eouucmn>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2021). *IPCC sixth assessment report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Jang, D. W. (2019). *Analysis of the contents of textbooks related to sustainable development education of 2015 revised junior high school technical / home clothes management unit*. Unpublished master's thesis, Korea University, Seoul, Korea.
- Jeon, J., & Lee, K. W. (2023). Development and evaluation of home economics dietary education programs for improving the sustainable dietary competencies of high school students. *Human Ecology Research*, 61(3), 349-360. <https://doi.org/10.6115/her.2023.023>
- Jeong, Y.-H., & Lee, S. H. (2018). The effect of climate change education on the awareness, knowledge, attitude about climate change, environmental sensitivity, and environmental attitude of elementary school students using climate change experience center in Busan. *Energy and Climate Change Education*, 8(2), 113-127. <https://doi.org/10.22368/ksecc.e.2018.8.2.113>
- Kim, D.-H., Joung, S., & Lee, W. J. (2018). The effects of entrepreneurship education for juveniles on entrepreneurship, creativity competency, and entrepreneurship intention. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(7), 371-391. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2018.18.7.371>
- Kim, N. E. (2020). Developing home economics education programs for sustainable development: Focusing on changemaker education with the theme of 'improving consumer life'. *Human Ecology Research*, 58(3), 279-298. <https://doi.org/10.6115/fer.2020.021>
- Kim, N. H. (2020). *The effect of maker education on entrepreneurship and entrepreneurial intention: Focusing on the maker tone*. Unpublished master's thesis, Dankook University, Seoul, Korea.
- Kim, N., Ju, H., & Lee, S.-K. (2023). A whole school approach to education for sustainable development: An exploration of development and facilitation tools. *Korean Journal of Environmental Education*, 36(3), 249-272. <https://doi.org/10.17965/kjee.2023.36.3.249>
- Kim, Y., & Choi, J. (2020). A study on effects of Make-A-Thon program based on engineering problem solving for science high school students. *Journal of Engineering Education Research*, 23(3), 13-19. <https://doi.org/10.18108/jeer.2020.23.3.13>
- Kuratko, D. F. (2005). The emergence of entrepreneurship education: Development, trends, and challenges. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(5), 577-597. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2005.00099.x>
- Lee, H. K. (2020). *The development of sustainable development education program based on the 12th goal of K-SDGs*. Unpublished master's thesis, Seoul National University of Education, Seoul, Korea.
- Lee, K., Cho, N., Oh, E., Kwan, J., Kim, H., Chi, E., & Hong, W. (2011). *A study on the improvement of secondary school education for cultivating students' creativity* (Report RRC 2011-2). Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Lee, S.-K., Kim, N.-S., Kim, Y.-S., Kim, C., Baek, S., Lee, J.-Y., ... Hwang, S.-Y. (2014). *UN decade of education for sustainable development(DES) in Korea*. Seoul: Korean National Commission for UNESCO.
- Lee, Y. E., Yoo, S. J., Lee, J. W., Koh, J., & Kim, Y. (2022). Sustainable education program for middle school students for the global environment. *Journal of Home Economics Education Research*, 34(2), 59-75. <https://doi.org/10.19031/jkheea.2022.6.34.2.59>
- Lee, J. E., & Yu, N. S. (2022). Development of the sustainable dietary life teaching-learning plans to implement the Sustainable Development Goals (SDGs). *Journal of Home Economics Education Research*, 34(3), 149-167. <https://doi.org/10.19031/jkheea.2022.9.34.3.149>
- Lim, Y.-J., & Shim, H.-S. (2022). Development and evaluation of the Education for Sustainable Development(ESD) program

- on clothing life area for cultivating “change-maker” characteristics of the middle school students. *Journal of Home Economics Education Research*, 34(3), 67-83. <https://doi.org/10.19031/jkheea.2022.9.34.3.67>
- MacDowell, P., Ralph, R., & Ng, D. (2017). App making for pro-social and environmental change at an equity-oriented Makeathon. *Proceedings of the 7th Annual Conference on Creativity and Fabrication in Education* (pp. 1-8). Stanford: FabLearn: Creativity and Fabrication in Education. <https://doi.org/10.1145/3141798.3141806>
- Ministry of Education (2015). *Practical arts (technology & home economics) curriculum* (Ministry of Education notice 2015-74) [separate books 10]. Author.
- OECD (2002). *Definition and selection of competencies(DeSeCo): Theoretical and conceptual foundations*. Author. <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41529556.pdf>
- OECD (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. Author. [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Pacis, M., & VanWynsberghe, R. (2020). Key sustainability competencies for education for sustainability: Creating a living, learning and adaptive tool for widespread use. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(3), 575-592. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2018-0234>
- Park, H. G. (2014). *Development and application of climate education program to improve climate literacy of elementary and middle school students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Busan National University, Busan, Korea.
- Raposo, M. L. B., & Paço, A. M. F. D. (2011). Entrepreneurship education: Relationship between education and entrepreneurial activity. *Psicothema*, 23(3), 453-457.
- Seol, Y.-K. (2020). Transformational competency-based education according to future-oriented educational design plans. *Korean Journal of General Education*, 14(3), 25-38. <https://doi.org/10.46392/kjge.2020.14.3.25>
- Soares, M. A., Silva, G. A., & Silva, T. F. (2020). Make-a-thon: A blueprint for SDG-driven innovation. *Proceedings of ISPIM Conference* (pp. 1-17). The International Society for Professional Innovation Management.
- Sturgis, C. (2015). *Implementing competency education in K-12 system: Insights from local leaders*. CompetencyWorks. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED557750.pdf>
- UNESCO (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. Author.
- Woo, J. A., & Nam, Y. S. (2011). Development and application of climate change education program in middle school science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(5), 938-953.
- World Economic Forum (2020). *The future of jobs report 2020*. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2020/>
- Yamane, T., & Kaneko, S. (2021). Is the younger generation a driving force toward achieving the sustainable development goals? *Survey experiments. Journal of Cleaner Production*, 292, 125932. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125932>
- Yates, M., & Youniss, J. (1999). *Roots of civic identity: International perspectives on community service and activism in youth*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Yun, H. J., Heo, Y. S., & Chae, J. H. (2020). Development and implementation effect of middle school home economics convergence education program applying problem-based learning method: Focused on sustainable food and nutrition. *Journal of Home Economics Education Research*, 32(4), 103-124. <https://doi.org/10.19031/jkheea.2020.12.32.4.103>

<국문요약>

본 연구의 목적은 지속가능발전에 대한 태도 향상을 위한 기후위기와 식생활 문제해결 중심의 메이커톤 프로그램을 개발 및 적용하고, 참여자들의 변화를 분석해 프로그램의 효과를 증명하고자 하였다. 메이커톤 프로그램에 참가한 청소년들은 프로그램의 효과성 검증을 위해 사전-사후 검사를 시행하였다. 조사도구는 지속가능발전목표, 창의인재역량, 기업가정신과 창업의지, 프로그램 만족도, 인구학적 배경 등의 문항을 활용하였다. 대응표본 *t*검증을 위해 사전검사와 사후검사에 모두 응한 응답자 29명의 응답을 분석에 활용하였다. 설문조사의 결과에 따르면, 참가자들은 세 가지 역량에 대해 유의미한 차이를 보여 본 프로그램의 효과성을 입증하였다($M=4.46$, $SD=0.48$, $t=5.89$, $p<.001$). 또한, 프로그램 만족도에 대해서도 4.55로 나타나 만족도가 상당히 높은 것으로 확인되었다. 이에 따라 본 프로그램은 지속가능성과 관련한 비교과 프로그램의 가치를 확인하는 데 의미가 있으며, 추후 가정교과와 관련한 의, 식, 주, 아동가족 등 다양한 주제와 연관된 프로그램 개발을 통해 교육적 효과를 높일 수 있을 것으로 예상되는 바이다.

■논문접수일자: 2023년 12월 19일, 논문심사일자: 2023년 12월 28일, 게재확정일자: 2024년 1월 10일