

주니어 공학교육을 위한 메이커스페이스 구축 방안과 사례 : 기술교육을 중심으로



임윤진

한국교육과정평가원 교수학습본부 부연구위원
techlim@kice.re.kr

2003-2017, 중·고등학교 교사
중·고등학교 기술·가정 교과서 집필위원
충남대학교 사범대학 강사
특허청 발명교육센터 위촉강사

관심분야: 기술교육, 공학교육, 발명교육, 메이커교육

굴러온 돌이 박힌 돌을 뺀다?

‘미래 교육’, ‘4차 산업혁명’, ‘미래 역량 강화’ ...

이 단어들은 새로운 시대를 준비하기 위한 교육적 노력으로서 국정과제, 교육부 및 시·도교육청의 주요 경영 목표에 나타난 키워드들이다. 우리는 어떻게 미래 교육을 준비하고 실현해 나아가야 하는가?

그동안 교육현장에서는 융합인재교육을 통하여 창의인재를 양성하는 방법을 강구해왔다. 융합인재교육은 다양한 상황 제시, 창의적 설계와 문제해결, 그리고 성공 경험을 통하여 과학기술 분야에 대한 흥미와 동기를 부여하도록 하는 방법이다. 그런데 이 방법에 문제가 있어서 메이커운동이 굴러온 돌이 되어 융합인재교육을 밀어내는 것인가?

필자는 융합인재교육의 방법은 ‘공학적 문제해결’의 절차를 경험하는 효과적인 방법 중 하나라고 생각한다. 그러나 융합인재교육은 ‘학생을 위한 활동’을 ‘교사’가 계획한 프로그램에 따라 진행하고, 그 결과를 학습한 학생들 간의 공유로 제한하고 있기 때문에 제한된 학습의 경험, 학습을 위한 공유라는 범위를 벗어날 수 없게 된다. 이에 대한 반성과 개선방향으로 메이커운동이 주목받고 있는 것이 아닐까?

과학창의재단이 2016년도에 실시한 메이커활동에 대

한 국민 인식 조사 결과 자료를 참고하면, 청소년의 74%가 메이커활동에 관심이 있고, 70%가 직접 참여하고 싶다고 응답하였다. 이러한 관심은 어디서 비롯되었을까? 이러한 현상에 대하여 전문가들은 3D프린터, Arduino 등의 디지털 기기들의 대중화가 누구나 자신의 아이디어를 실현할 수 있는 가능성을 열어주었고, 오픈소스의 등장과 Youtube를 비롯한 다양한 온라인 매체를 통하여 관련 지식과 경험을 공유하는 활동이 확산되면서 ‘메이커활동(making)’에 대한 가치 인식이 변화되었기 때문이라고 설명하고 있다.

메이커운동과 미래교육으로서의 가치

메이커활동의 가치는 무엇인가? 마크해치(2013)는 그의 저서 『The Maker Movement Manifesto』를 통하여 메이커운동은 ‘만들고, 나누고, 주고, 배우고, 도구를 갖추고, 가지고 놀고, 참여하고, 지원하고, 변화하는 데 가치가 있다’고 선언하였다. 이는 ‘누구나 만들 수 있고, 만드는 행위와 결과를 나누고, 이를 통해 서로 발전한다’는 의미로 해석할 수 있을 것이다. 즉, 개인적 가치 수준에서 공동체적 가치로 확대하는 것을 의미한다. 이는 우리나라의 모든 학생들에게 적용되는 2015 개정 교육과정의 핵심역량과도 매우 밀접하다. 메이커운동의 가치와 2015

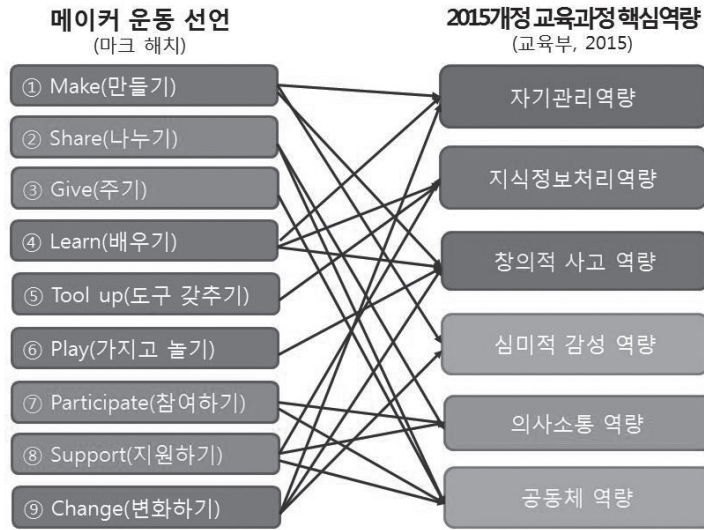


그림 1. 메이커운동 선언과 2015 개정 교육과정 핵심역량과의 관계

개정 교육과정 핵심역량을 관련지어 보면 다음의 <그림 1>과 같이 제시할 수 있다.

즉, 메이커운동은 개인적 차원의 과학기술분야의 만들기 교육 활동이 아니라 자신의 경험을 바탕으로 나누고, 주고, 참여하고, 지원하는 다차원적인 역량과 관련이 깊은 활동인 것이다. 서울형 메이커교육, 부산형 메이커교육 그리고 대전형 메이커교육 모두 같은 맥락으로서 글로벌 트렌드를 넘어 미래교육의 대안으로 인식되고 있다.

메이커교육의 주제와 학교교육 활동

메이커교육의 취지에 따라 그 활동의 형태는 매우 다양하기 때문에 어떤 활동이 메이커교육인지 아닌지 논의하는 것은 적절하지 않다. 오히려 어떤 활동이 주로 이루

어지고 있으며, 현재 청소년들은 학교교육을 통하여 어떤 경험을 하고 있는지에 대한 논의가 필요하다.

메이커교육 활동은 주로 그 재료와 제작방법에 따라 분류되고 있다. 대표적인 활동으로는 '종이나 골판지 그리고 폼보드를 이용한 프로토타이핑 활동, 목공활동, 금속 및 철재 활동, 플라스틱과 아크릴/비닐 제작 활동, 섬유와 가죽 활동, 전자기기제작활동, 로봇틱스 활동, 디지털제조' 등이 있다(정중욱, 2017: 53).

한편, 2018년부터 중학교와 고등학교 1학년에 적용되는 2015 개정 교육과정에서 메이커활동과 관련된 교육활동에는 어떤 것들이 있을까? 메이커활동과 가장 관련성이 높은 기술·가정 교과와 중학교 교과서 12종에 나타난 대표적인 프로젝트 활동을 주된 재료 활용 방식에 따라 제시하면 다음의 <표 1>과 같다.

표 1. 2015 개정 중학교 기술·가정 12종 교과서에 나타난 메이커활동 사례 주제 예시(출처: 12종 교과서)

분류	활동
목재	무전원 스피커 만들기, 수납장 만들기
전자기기	원격제어 LED 조명(감성 조명) 만들기, 태양광 충전기 만들기, 유선전신기 만들기, 압전소자 손전등 만들기
플라스틱/아크릴	홀로그램 장치 만들기
프로토타이핑	스마트폰 프로젝터 만들기, 폐자원 스탠드 만들기, VR안경 만들기, 간이 정수기 만들기
로봇틱스	움직이는 장난감(오토마타) 만들기, 하이브리드 수송 모형 장치, 콘덴서 비행기

최근 이들 활동들과 같이 기술 교과와 성취기준을 달성하면서 동시에 메이커교육의 취지를 살리는 이른바 학교 메이커교육의 시도가 다양하게 이루어지고 있다. 이렇듯 기술·가정교과에서는 메이커교육을 주요한 활동으로 인식하고 실천하고 있고 이를 위한 관련 시설과 장비를 확충해야하는 상황이지만 학교 재학생수의 감소와 제한된 교육 예산에서 장비의 확충과 새로운 공간을 구비하는 것은 어려운 실정이다.

학교 메이커스페이스에 대한 필요와 기술실의 가치 재조명

누구나 상상하고 생각한 것을 실현하기 위해서는 그것을 시도할 수 있는 공간이 필요하다. 미국과 달리 우리나라는 공동주택에서 주거하는 문화 때문에 다양한 형태의 메이킹을 자유롭게 시도하기 어렵기 때문에 정부가 나서서 메이커환경을 조성하려는 노력을 주도적으로 하고 있다. 물론 메이커운동의 자발성의 가치 차원에서 정부가 주도하는 방식에 대한 비판도 있지만 일각에서는 우리나라의 경우 학교교육을 통하여 이를 제공해야한다는 목소리도 크다.

이를 해결하는 방안으로 학교의 역할과 학교 공간에 대한 재구성 요구가 확대되고 있다. 지금의 학교라는 공간을 생각해보면 과연 학생들이 자유로운 시도가 가능한 공간이 있는가? 그리고 자유로운 메이커활동을 지원할 수 있는 장비는 어디에서 구할 수 있는가? 교과 실습실 중에서 고르라고 한다면 당연히 공구와 실습 공간이 제공되는 기술실이 가장 적절할 것이고, 다양한 소통과 정보의 접근성 면에서는 도서관과 컴퓨터실도 좋은 대안이 될 수 있다.

메이커스페이스의 구축은 그 목적과 상황에 따라 다양하게 이루어져야 하지만 학교라는 공간에서 구축된다고 가정할 때에는 다음의 세 가지 형태로 구축될 수 있다. 첫째, 기존의 특정한 공간을 변경하는 것, 둘째, 교실 2-3개를 연계하여 구축하는 것, 그리고 셋째, 메이커교육을 위하여 완전히 새롭게 공간을 설계·시공 하는 법으

로 나눌 수 있다(정중욱, 2017: 42-25).

분절된 메이커스페이스는 참여와 소통을 제한하며, 장비에 대한 접근이 어렵게 된다. 이러한 이유로 최근의 메이커스페이스는 제작이 이루어지는 공간과 디자인과 협업이 이루어지는 공간, 그리고 디지털 기기의 활용과 토론 및 발표가 이루어질 수 있는 공간을 포괄할 것이 요구되고 있다.

이러한 상황에서 학교내의 메이커스페이스를 구축하기 위한 대안으로 타당한 방법은 특정한 공간을 변경하는 것과 특정한 공간을 바탕으로 2-3개의 교실을 연계하는 방법이라고 생각한다. 이때 특정한 공간은 기술실이 될 수 있다. 기술실의 일반적 구성은 수업의 공간, 실습의 공간, 준비의 공간으로 구성되며, 교육과정과 관련하여 목공분야, 전기·전자분야, 금속 및 플라스틱 재료 분야 등에 대한 기초 활동이 이루어질 수 있도록 장비가 갖추어져 있다. 여기에 최근 교육과정의 개정으로 3차원 설계 교육이 교과내용에 강조됨에 따라 3D프린터를 구비하도록 제안하고 있는 실정이다. 따라서 기술실을 중심으로 학교의 메이커스페이스를 구축하는 것이 가장 타당한 방안이 아닐까?

기술실을 메이커스페이스로 전환한 사례

학교내 메이커스페이스 구축사례를 살펴보면 기술교과가 중심이 되어서 이루어진 것을 확인할 수 있다. 대전의 한발중학교의 경우 기술실과 유휴교실을 정비 및 연계하여 메이커스페이스를 구축하였다. 공간 구성은 크게 'Creating-Design-Making'으로 세 영역의 LAB으로 이루어졌다. Creating LAB에서는 아이디어 창작, 프로토타입 제작 및 사후 관리, 자율동아리 활동, Design LAB에서는 피지컬 컴퓨팅과 3D모델링 작업, Making LAB에서는 창의적 목공 실습, 다양한 제작 활동 등이 이루어지며, 각 실의 특성에 맞게 기자재가 설치되어있다.

광주 수완하나중학교의 경우엔 기술·가정 교과 실습실을 확장한 형태로 2017년에 메이커스페이스를 구축하였



그림 2. 기술실+유휴교실 형태의 메이커스페이스 구축사례(대전 한밭중 제공)

다. 공간은 상상배움터, 상상나눔터, 상상놀이터로 구성되어 있으며, 상상배움터는 학생수업공간으로, 상상나눔터는 작품 나눔 공간, 상상놀이터는 메이커스페이스의 목적으로 활용하고 있다. 구축된 메이커스페이스는 학교 내 정규수업과 창의적 체험활동 동아리활동 및 방과 후 학교 활동으로 활용될 뿐 아니라, 광주광역시 과학문화 축전의 공간 및 관내 교사연수 공간으로도 활용되고 있다.

학교는 메이커스페이스의 출발점, 누가 담당해야 하나?

2017년 정부는 '혁신성장을 위한 4대 혁신기반 구축을 위한 한국형 메이커스페이스 확산 방안'을 발표하였다(기획재정부, 2017: 5). 그 주요내용을 살펴보면 물리적 공간과 플랫폼으로서의 공간의 결합을 지향한다고 하였다. 이들 공간을 구축하기 위한 방안으로써 '공공청사·학교·도서관·복합문화시설 등'의 쉽게 접근 가능한 장소에 메이

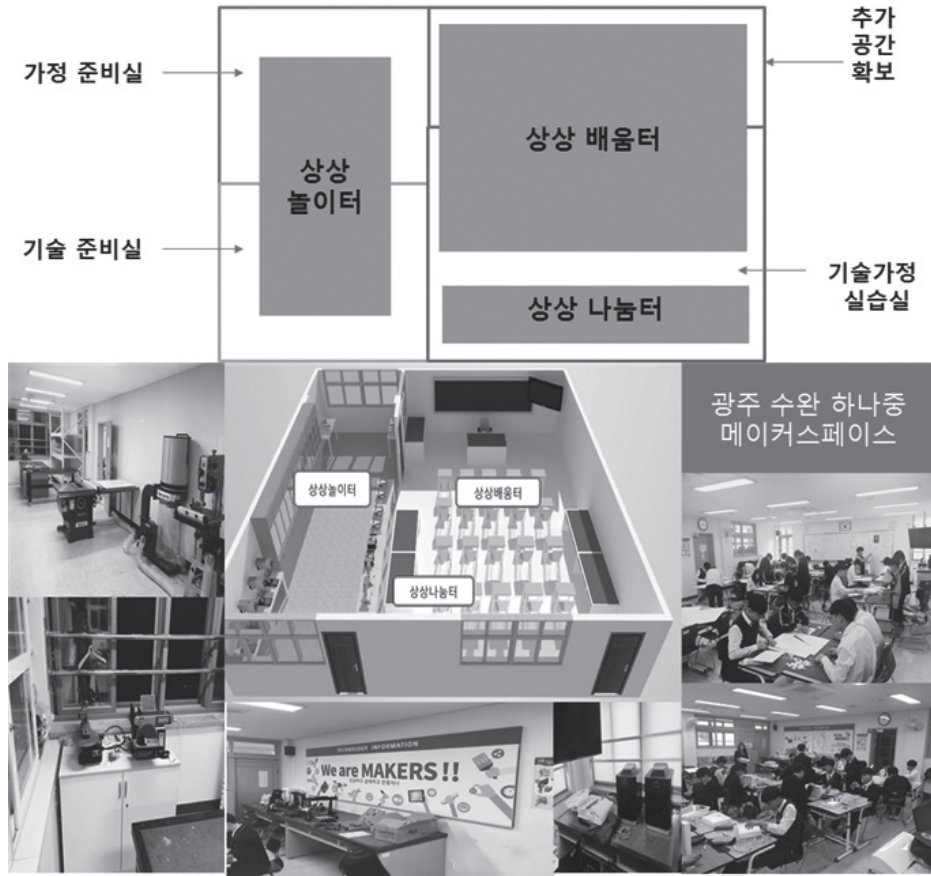


그림 3. 광주 수완하나중학교 메이커스페이스 구축 사례(광주수완하나중 제공)

커스페이스를 마련하고, 국민들의 자연스러운 메이커활동을 참여 유도하기 위한 노력을 설명하고 있다. 그 중 학교와 관련된 내용을 정리하면 다음의 <그림 4>와 같다.

정부는 이러한 방안을 통해 메이커 흥미유발을 위한 프로그램을 프로젝트 기반으로 만들어 확산하고, 학교내 교육활동과 메이커 동아리 활동을 지원하며, 이를 위해 학교내 교원을 전문적인 메이커로 양성하도록 하여 메이커활동이 학교를 넘어 지역사회로 확대되도록 노력하겠다는 것이다.

그렇다면 학교에서 정부의 지원에 따라 주체적으로 활동할 대상은 누구일까? 그리고 관련 교육활동은 어디에서 시작해야 할 것인가? 누구나 선뜻 나선다면 좋겠으나 그동안의 학교 주요 업무 분장과 추진 방식을 고려해 볼

때 기술과나 과학과 교사가 맡게 될 것이 명약관화하다.

교과의 특성 및 관련 역량을 고려할 때 이 업무는 기술교사가 맡는 것이 가장 적절하다고 생각이 된다. 기술교사는 예비교사 양성과정에서부터 제조, 건설, 수송, 통신, 생명기술 등 다양한 공학교육의 기초이론과 실습을 통하여 메이커교육의 교수역량이 갖춰져 있고, 교과의 성취기준을 통하여 당연히 수행해야할 업무로 메이커교육을 받아들여야 한다. 따라서 학교 구성원의 누구보다 전문성을 갖추고 있으며, 실습실을 구축하고 운영한 경험을 통하여 메이커스페이스를 구축하는 데 상대적으로 어려움이 적을 것으로 사료된다.

필자가 조금만 더 욕심을 부린다면 기술실과 가정실을 이번 기회에 [Maker SPACE]로 공식적으로 개명하

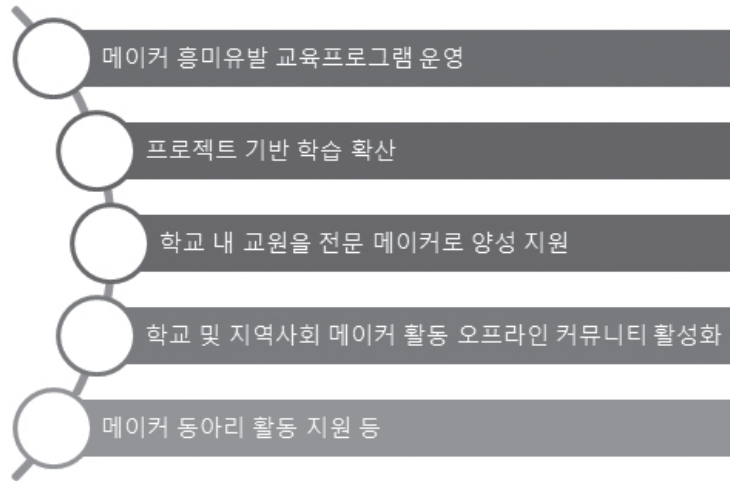


그림 4. 정부의 한국형 메이커스페이스 확산 방안 중 학교 교육관련 내용 (기획재정부, 2017, pp.7-8 내용 재구성)

고, 그 업무를 담당 교사에게 주는 것이 어떨까? 우리가 생각하는 것보다 미래는 빨리 현실에 와 있으며, 모든 것을 준비하려면 이미 늦다. 이번 기회에 기술교사에게 미래교육을 위한 공간 구축의 역할을 맡겨보는 것이 어떨까?

참고문헌

1. 교육부(2015). 실과(기술·가정)/정보과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 10].

2. 기획재정부(2017). 참여형 혁신창업 기반 구축을 위한 한국형 메이커스페이스 확산 방안. 경제관계장관회의 자료. 17-7-2.
3. 정종욱(2017). 메이커교육 및 메이커스페이스 국내외 현황 및 적용 방안. 2017 KERIS 이슈리포트. 한국교육학술정보원.
4. Mark Hatch(2013). The MAKER MOVEMENT MANIFESTO, McGrawHil Education.