

# 4차 산업혁명시대의 SW 융합인재 양성을 위한 교육방안\*

박현미 ((주)아셀씨앤아이), 김종완 (삼육대학교)<sup>†</sup>

## 목 차

1. 개 요
2. 제안점
3. 4차 산업혁명 시대 역량과 인재상의 변화
4. SW교육 의무 화에 따른 뜨거운 코딩열풍
5. 맺음말

## 1. 개 요

### 1.1 4차 산업혁명의 시대적 배경

현재까지 역사적으로 1차, 2차, 3차에 걸친 세 번의 산업혁명을 지나왔다. 우리에게 세 번의 산업혁명은 새로운 기술의 등장과 그것으로 인한 산업의 발전만을 의미하는 것은 아니었다. 산업혁명은 사회, 경제, 문화, 산업 전반에서 기존의 주체와 체제에 폭발적인 영향력을 가진 큰 변화의 일환이었다. 그러한 면에서 4차 산업혁명이 우리에게 주는 의미는 단순한 기술혁명이 아니다.

현대 사회의 추이를 살펴보면 기술산업 면에서 여러 가지의 새로운 변화를 보여주고 있다. 빅 데이터, 인공지능, 지능형 로봇, IoT, 클라우드

드 등 새 기술의 등장이 그것인데, 이로 인해 대부분의 단순 인지적, 물리적 노동은 자동화로 대체되어 가고 있다 [1].

2016년 다보스 포럼에서는 이런 변화의 모습을 제4차 산업혁명 시대라 했고, 2017년 포럼에서는 블루칼라, 화이트칼라에 이어 비전통적 교육환경에서 육성되며 현대 정보기술을 요구하는 직종에서 일하는 뉴칼라 계급의 등장을 예고했다. 이러한 변화의 물결은 우리에게 기대감과 두려움을 주고 있다. 그것은 1811년 산업기계의 확산을 거부한 영국의 기계 파괴 운동이라고도 불리는 러다이트 운동처럼, 우리의 일자리를 위협하게 될 것이라는 우려를 내포하고 있다. 게다가 우리에게는 변화를 위한 새로운 역량을 가지고 있지 않다는 불안감까지 자리 잡고 있다 [2].

최근 현재의 직업 중 50~80%가 20년 이내에 사라지게 될 것이라는 많은 보도가 있었고 또한, 다양한 새로운 직업이 등장하게 될 것으로 예측

\* 이 성과는 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2018S1A5A8027993)

<sup>†</sup> 교신저자

되고 있다. 새로운 직업의 시작은 우리가 생각하는 것 이상으로 더 빠르게 우리에게 다가올 것이며 이러한 변화가 우리에게 새로운 세계를 여는 기회가 될 것은 분명하다. 또한, 우리는 현재와는 다른 새로운 역량이 필요하게 될 것인데 특히, SW 융합역량에 초점을 두어야 할 것이다.

### 1.2 인재 확보를 위한 전제조건

국가의 인재 경쟁력 확보를 위한 전제조건을 다음 4가지 맥락에서 살펴보자.

- 일자리 : 4차 산업혁명에서 우리의 직업은 가장 크게 변화를 보일 것이며 이것은 SW 융합 관점에서 논의가 필요하다.
- 미래 역량교육 : 포괄적이기는 하나 미래의 직업과 연결 지어 SW 융합역량 면에서 교육체계와 교육과정 등을 조사하여 방향성이 논의되어야 한다.
- 불안감 해소 : 모든 변화는 우리에게 기대감과 두려움을 줄 수 있다. 역량 부족으로 인

한 여러 가지의 불안감은 4차 산업혁명 시대의 흐름에 충분한 장애가 될 수 있다.

- 낙오자 방지 : 고령화 사회로 가고 있는 현 시점에서 변화에 다수의 사람이 참여할 수 있으려면 (그림 1)과 같이 SW 역량교육 확산방법에 대한 논의가 필요하다 [3].

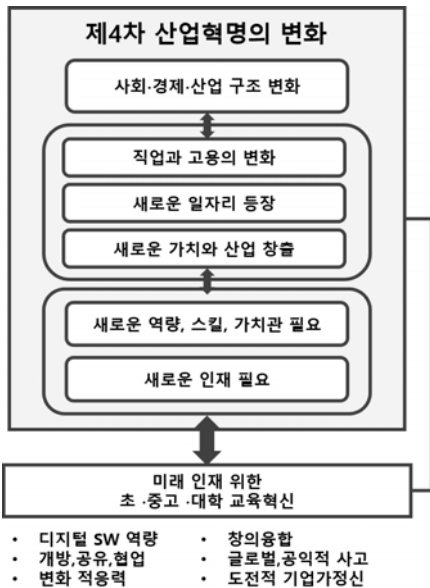
### 1.3 4차 산업혁명 시대에 당면한 교육 현황

4차 산업혁명 시대에는 기존과는 다른 새로운 역량이 강조되고 있다.

컴퓨팅 사고력, 창의·융합적 사고, 디지털 스킬, 문제 발견력, 복합적 문제 해결력, 공유와 협업, 변화 적응력 등의 역량을 말할 수 있다. SW 융합 역량교육에 초점을 맞추어 전반적인 모든 교육 면에서 체제의 개선과 행보가 필요한 것으로 생각된다.

영국을 비롯한 북유럽 국가들, 미국 그리고 중국과 일본과 같은 동아시아 국가는 위와 같은 새로운 역량교육을 위하여 컴퓨팅, 컴퓨터 과학, 정보라는 이름의 교과를 초·중·고 교육에 적극적으로 도입하고 있다. 기존의 ICT(Information and Communications Technologies) 활용 교육은 특정한 상용 도구와 서비스의 사용법 교육이었다면 최근의 컴퓨팅 교육은 창조적 미래역량 교육에 초점을 맞추고 있다.

컴퓨팅 교육은 교육용 프로그래밍 도구를 이용하여 SW를 주도적으로 만드는 것을 강조하며 컴퓨터 과학의 기본적인 개념까지 포함하고 있다. 반면 2015년 우리나라의 SW 융합능력은 OECD 국가 중 최하위 권으로 파악된다. 학생들의 ICT 활용능력 또한 최하위권으로 파악되고 있다. 국제 과학올림피아드에서는 상위권을 차지하였지만, 전반적인 역량을 평가하는 국제과학



(그림 1) 국가 인재 경쟁력 확보

기술 경진대회(International Science and Engineering Fair, ISEF)에서 수상 실적이 저조한 편이다. 초·중·고등학교 교육은 대학입시 준비에 편중되어 있어 새로운 내용의 교육이 도입되기 힘든 구조이다. 또한, 대졸 취업률, 전공의 사회 부합 정도가 매우 저조하다. 상위권 대학도 도전적, 창의적 역량이 부족한 편이다.

한편, 2015년 개정 교육과정에 의하여 2018년부터 초·중등 공교육에서 정보과목의 필수시간이 도입되었다. 하지만 원하는 성과를 내기에는 시간이 부족함을 인정하지 않을 수 없는 형편이다.

초등학교는 실과과목에 17시간 (전체 초등학교 시수 중에서 0.29%에 해당), 중학교는 정보교과에 3년간 34시간 (시수로 1.0%에 해당) 배정되었으며, 고등학교에서는 선택과목으로 지정되어 있으나 과중한 입시 경쟁 교육체계에서 정상적인 교육은 매우 어렵다. 오히려 새로운 과목에 대한 막연한 두려움과 불안감을 조장하고 있다. 또한, 초등학교에서 SW 교육을 가르칠 수 있는 교사의 수는 매우 부족한 형편이다.

중학교 정보교사의 수는 학교 수 대비 20~30%에 불과함에도 교사 선발은 좀처럼 이루어지지 않고 있다 [6].

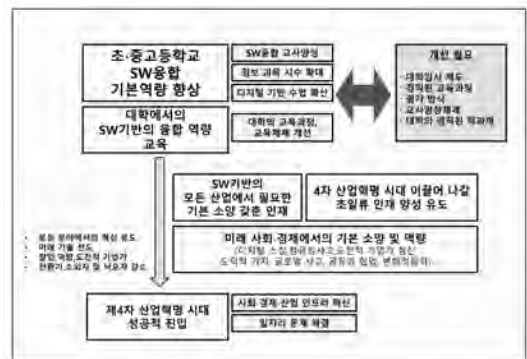
## 2. 소프트웨어 교육 제언

### 2.1 교육체제의 개선

교과과정 개편 때마다 일어나는 교과목 관련 자들과 전공자들의 자기중심적인 태도는 통합사회, 융합과학 등의 융합교육으로의 변화를 어렵게 만들고 있다. 융합인재 양성과 융합교육을 하려면 엘리트 교육을 우선시하는 교육체제에서

벗어나야 한다. 무의미한 무한경쟁에 시간과 에너지를 낭비하고 있으며, 그에 따라 힘겹게 공부하고 있는 학생들에게 공부의 높은 벽에 부딪히게 하고 있다. 낙오자가 없는 교육이 이루어지도록 하는 교육체제의 개선은 융합사회로의 필수 아이템이라 할 수 있다 [5].

제4차 산업혁명의 성공적인 진입과 정착은 새로운 역량을 갖춘 융합형 인재의 배출로 이루어질 수 있다. 새로운 역량의 요소는 기술적인 요소 이외에도 사고력과 정서적인 요소가 강조되고 있다. 그러나 우리나라의 교육은 학벌 위주의 대학입시에 초점이 맞추어져 있다 보니 정답형 인재와 현실 순응주의 성향의 인재들이 대부분이다. 이로 인한 동기와 의지 부족은 전환기 학습 낙오자를 양산하게 될 가능성이 매우 크다. 근본적인 교육체제의 변화만이 이 문제들을 해결할 수 있으며, 최근 논의 중이거나 이미 시행하고 있는 수능시험의 절대 평가제, 일제고사 폐지 및 자유학기제, 대학의 무학과제, 통합국립대학 등에 대한 방안도 같은 관점에서 이해할 수 있다 (그림 2).



(그림 2) SW 융합인재 양성을 위한 교육체제의 개선 방향

1) PISA2012 (Programme for International Student Assessment).

## 2.2 교육방안

SW 융합인재 양성을 위하여 초중고 정규교육 과정에서 SW 교육과 컴퓨팅 사고력 수업을 강화하여야 한다. 사고력 수업을 강화하기 위해서는 다양한 교육 자료의 활용, 교수학습 방법의 연구, 검토가 필요하다. 또한, 수업 후기 작성 및 프로젝트 개발 수업 등을 도입하여 단답식의 평가가 아닌 자율적 평가가 이루어지도록 하여야 한다. 2018년부터 의무적으로 실시되는 정보 과목 시수는 타 과목 수준과 비교하면 턱없이 부족한 시수이며, 선진국 수준에 비교해 보아도 확연히 차이가 난다. 이에 따라 타 과목 수업에 SW 융합 교육을 일정 부분 포함하도록 하여야 한다 [4]. 정보교사의 확충 및 모든 교사의 SW 융합 역량을 강화하기 위한 연수가 필요하며 교육대학과 사범대학 예비교사들의 SW 관련 과목 이수율 의무화해야 한다.

또한, 대학과 산업계에서도 SW 융합인재 양성을 위하여 SW 융합 교육과정을 확대하여야 한다. 대학에서 융합역량 교육을 위하여 경직된 학과 체제, 입학 체제, 교육과정을 지속해서 개선하여야 한다. 실천의 목적으로 현재 진행되고 있는 SW 중심대학 사업에 참여하는 대학의 수를 대폭 확대하고 그 경험을 공유 확산해야 한다.

지속적인 개선을 위해 직무역량의 변화 규모와 속도, 그리고 다양성을 고려한 모듈(Module) 형의 교육과정을 도입 및 지원하고 다양한 대안적인 교육체제의 도입이 시도되어야 한다. 무엇을 배울 것이냐의 문제가 아닌 어떻게 배울 것이냐의 방법적인 문제해결에 초점을 맞추어야 한다. 부모들의 교육열과 온라인의 확산으로 홈스쿨링을 하는 학습자가 증가하고 있다 [10]. 그 일례로 MOOC(Massive Open Online Course)는 유명대학 강의를 많은 학생이 제약 없이 수강할

수 있는 것으로 연결의 제한을 뛰어넘고 있다 [9].

## 3. 4차 산업혁명 시대 역량과 인재상의 변화

### 3.1 역량 변화의 배경

현재 직업의 대부분이 20년 이내에 사라지게 될 것이라는 예고가 있었듯이 새로운 직업과 고용이 등장하고 기존의 대자본, 대기업, 대량고용에 구조적 변화가 일어날 것으로 보인다. 자동화의 핵심요소는 인공지능, 사물인터넷 지능형 로봇 등으로 4차 산업혁명 시대로의 전환기에 등장하여 직업 변화의 시작을 알리고 있다.

현재까지 안정적이었던 고용체계의 변화로 개인의 창의적, 도전적, 협업적 역량이 더욱 중요해질 것이다 [8]. 빠르고 강하면서도 다양한 변화가 지속해서 일어날 것이며 그 변화는 우리에게 분명한 위기이지만 반면에, 진일보한 기회가 될 것이다.

미래의 직업에서는 인공지능의 로봇과 함께 일을 처리할 수 있는 역량이 요구되며, 이 과정에서 야기되는 윤리적, 도덕적 문제에 대한 인격적 소양도 필요하게 될 것이다. 또한, 빅 데이터와 디지털, 초연결성은 새로운 방식의 문제해결 능력을 요구하게 되는데 창의력, 공감, 배려, 삶의 지혜 등의 역량 또한 강조될 것이다.

소프트웨어를 중심으로 빠른 변화에 적응하려면 학생들의 자기 주도적인 학습 태도가 필요하다. SW 학습능력도 자기 주도적인 태도가 필수이며 그 외에 창의적인 역량과 도전적인 정신도 필요하다.

현재 초등, 중등 교육과정은 국어, 수학, 과학 등 지식 중심 수업에 치중되어 있다. 그러나 앞으로는 새로운 역량이 증진되는 방향으로 교육

이 변화하여야 한다. 또한, 융합역량을 갖춘 인재를 양성하는 대학이 증가하여야 하며 각 대학은 프로젝트 중심의 실천적인 역량과 기업이 정신, 학제 간 융합, 창의적 시스템 과정을 도입하여야 한다.

한 예로 미국 LA 동부에 있는 공과대학 Harvey Mudd College는 수학, 과학, 공학에 특화된 대학이다. 이 대학은 미국의 대표적인 ‘작지만 강한 대학’으로 꼽혔으며, 교육 관련 정보업체인 페이스케일의 조사에서 졸업생들의 평균 연봉이 전국 최고인 것으로 나타났다. Harvey Mudd 대학은 공학교육에 치중하고 있으면서도 학생들에게 인문교육의 중요성을 강조하고 전공과 관계없이 예술, 인문 사회적 역량교육을 중요시하고 있는 학교로 알려져 있다.

프로그래밍 언어인 스크래치(Scratch)를 만들어낸 MIT 미디어랩에서는 새로운 지식과 경험을 끊임없이 학습하고, 다양한 관점에서 분석하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 역량을 갖춘 인재를 양성하기 위해 부단히 노력하고 있다.

영국에서도 SW 융합 역량교육을 위하여 컴퓨팅 사고력 기반의 IT, 디지털 문장 이해력, 컴퓨터 과학 등의 역량을 강조하는 컴퓨팅 교과를 필수화하고 있다.

### 3.2 4차 산업혁명 시대의 SW 융합 인재상

SW 융합형 인재는 미래사회에서 컴퓨팅 사고력, 창의적 사고력, 문제 해결력, 적응력, 협업 능력을 함양해야 할 것이다. 그 결과 창의적인 개인과 공공의 가치를 창출하는 인재가 되어야 한다. 또한, 미래사회에서는 데이터와 인터넷을 기반으로 한 새로운 문제 분석과 창의·융합적 해결 능력이 필요하다. 4차 산업혁명 시대의 도래로 인한 사회·경제·산업·직업의 변화 속도 및 규모

와 다양성 범위가 지속해서 증가하고 있으며 초·중·고·대학 및 기업에서 요구하는 핵심역량이 변화하고 있다. 초·중등 교육과정에서는 교과 지식 중심에서 창의력, 공유와 협업, 컴퓨팅 사고력 등의 역량 강화를 중요시한다. 대학 또한 학력 위주의 학생선발에서 창의성, 인성, 협력, 융합, 글로벌 등의 핵심역량 중심으로 인재선발 기준이 변화하고 있다.

기업에서는 문제를 인식하고 융합·창의적으로 해결할 수 있는 역량을 요구하고 있다. 4차 산업혁명 시대에 요구되는 새로운 인재상은 정보 면에서 창의적인 인재, 변화에 빠르게 적응하는 인재, 소통과 협업을 할 수 있는 인재, 사회 공익에 유익한 인재이어야 한다. SW 기반의 미래 디지털 사회에서도 4차 산업혁명 시대에 요구되는 새로운 인재상과 다르지 않은 인재를 필요로 할 것이다.

### 3.3 SW 융합역량 강화를 위한 교육방법과 도구

컴퓨팅 사고력(Computational thinking)은 우리가 실생활에서 직면할 수 있는 다양하고 복잡한 문제를 어떻게 해결할 것인지를 차례로 사고하고 문제를 효과적이며, 효율적으로 해결하고자 하는 종합적인 사고 과정이다. 이것은 문제의 현상을 정보화하여 문제를 분석하고 컴퓨팅 사고 과정을 통해 표현하고 문제의 개선과 해결을 끌어내는 것이다. 컴퓨팅 사고력은 추상화(Abstraction)와 자동화(Automation)로 구성할 수 있다.

추상화는 세상의 문제와 현상을 정보의 관점으로 관찰하여 핵심적인 요소를 추출하고 문제를 정보 모델로 재구조화하는 것이다. 추상화된 모델을 사용하여 자동화된 프로세스를 정의하고 문제를 해결하며 이때 문제해결에서 가장 중요



한 핵심요소는 알고리즘 설계이다. 수학적 사고, 과학적 사고는 추상화 관점에서 일부 유사하지만, 자동화 요소 즉, 정보의 흐름을 컴퓨팅 사고를 통해 알고리즘으로 표현하는 방법에는 차이가 있다. 알고리즘 교육은 언플러그드 프로그래밍(Unplugged Programming), 피지컬 컴퓨팅(Physical Computing) 등의 수업에서 주로 훈련할 수 있다.

교육과정 중 프로그래밍(Programming) 교육은 사고력의 실제적 도구로서 잠재된 사고력을 끄집어내어 구체적으로 표현하도록 훈련하는 방법이다.

프로그래밍은 명령어들을 사용하여 컴퓨터를 제어할 수 있는 프로그램을 직접 만드는 과정을 말하며 문제를 해결하기 위해 작업의 순서를 정하고 차례대로 컴퓨터가 일할 수 있도록 컴퓨터 언어로 표현하는 일련의 모든 작업을 말하기도 한다.

프로그래밍은 학습자들의 사고 과정을 구체적으로 객관화할 수 있도록 돕는 도구이며 순서도(Flow Chart)를 통해 전체적인 흐름을 도식으로 그려서 여러 사람이 쉽게 프로그램을 파악할 수 있도록 도와준다. 프로그래밍의 효과로는 문제분석력 향상, 창의력 계발, 문제해결 능력 함양, 논리적 사고력 증진, 자기주도학습, 자아 존중감 향상 등 여러 가지가 있다. 또한, 새로운 시대에 맞추어 IT 신기술을 익힐 수 있어서 학습자는 융합형 인재로 성장할 기회를 얻게 된다.

프로그래밍 과정을 통해 함양된 사고 능력, 특히 창의력은 다른 영역으로의 전이가 쉽다. 그 예로 기업에서의 새로운 제품 및 서비스 등의 창의적 사고를 창출하는데 적용할 수 있으며 우리가 상상한 것들을 구체적인 실체로 구현하는 작업에 응용되기도 한다. 이는 미래의 사회, 경제, 문화, 산업의 변화를 이끌어가는 원동력의 밑바

탕이 되리라 짐작된다.

SW 융합역량 강화를 위해서는 교육용 프로그래밍 언어의 활용이 필요하다. 가장 대표적인 교육용 프로그래밍 언어로는 MIT 미디어랩에서 2003년에 개발하여 보급하고 있는 스크래치(Scratch)가 있다. 스크래치는 블록형 언어로 초·중학생들이 쉽게 알고리즘을 익힐 수 있는 도구이다. 우리나라에서는 2013년에 교육용 프로그래밍 언어인 엔트리(Entry)가 개발되어 현재 비영리 교육재단인 네이버\_커넥트 재단에서 관리 및 보급을 진행하고 있다.

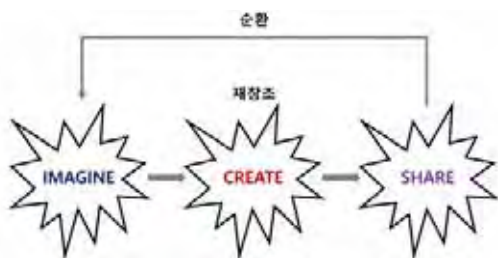
스크래치와 엔트리는 문법 습득이 쉬우며 직관적이고 즉각적인 상호작용이 가능하다. 생각을 즉각적으로 표현할 수 있고 쉽게 바꾸어 볼 수 있다. 대부분의 교육용 프로그래밍 도구는 온라인상에서 소스 코드와 작품을 공유할 수 있으며 공동작업도 가능하다.

이외에도, 애플에서는 Swift Playgrounds, 구글은 블로키, 마이크로소프트는 코듀, 카네기 멜런 대학은 엘리스, MIT는 App Inventor, 그랩은 코들리 등을 개발하여 보급하고 있다. 고등학교 수준에서는 Python 언어가 교육용으로 사용되고 있으며 대학의 교양 수업에서도 사용한다.

프로그래밍 수업은 문제 분석, 창의적 문제해결, 추상화 및 자동화 모델 구현, 공유와 협업 등의 모든 과정을 경험하기에 좋다.

#### • Scratch - 블록형 프로그래밍 언어

스크래치의 목표는 상상(Imagine), 프로그래밍(Programming), 공유(Share)이다. MIT 미디어랩은 스크래치 교육을 통하여 아이들이 상상한 것을 실제로 프로그래밍하면서 놀고 그것을 다른 아이들과 공유하여 각자의 원하는 대로 바꾸어 보면서 다시 상상하고 재창조하는 과정이 반복되도록 하였다 (그림 3).



(그림 3) 교육용 프로그래밍언어 Scratch의 목표

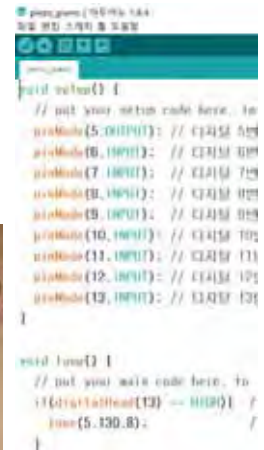
- Unplugged 프로그래밍 - 컴퓨터 없이 알고리즘 익히기

언플러그드(Unplugged)는 뉴질랜드의 Tim Bell 교수가 소개한 방법으로 컴퓨터 과학의 어려운 개념을 초등학생이 쉽게 이해할 수 있도록 컴퓨터를 사용하지 않고 다양한 놀이 및 활동을 한다 (그림 4).

- Physical Computing - 센서보드 활용교육  
피지컬 컴퓨팅은 여러 가지의 보드를 활용하여 알고리즘과 다양한 센서들을 경험할 수 있다. 프



(그림 4) Entry\_board game 과 Card game



아두이노보드에 연결하기 IDE에 프로그래밍하기  
(그림 5) 아두이노 전자피아노 만들기

로그래밍하고 센서들을 제어하는 것으로 아두이노가 대표적인 센서보드로 알려져 있다. 아두이노는 IDE(Integrated Development Environment, 통합개발환경)를 사용하여 쉽게 프로그래밍할 수 있다 (그림 5).

### 3.4 주요 쟁점

현재 학교 현장에서의 SW 기반 융합수업은 어려운 상황이다. 초·중등학교 현장의 ICT 교육의 근거가 되었던 ‘정보통신기술 교육 운영지침’이 2008년에 폐지되면서 컴퓨터 기반 융합수업은 현재 부진한 상태이다.

일반 학교의 경우 교육부의 지침대로 융합형 인재양성을 하려 해도 ‘수학+정보’, ‘과학+수학’ 등의 팀티칭 수업 시수를 불인정하고 있는 형편이라 실제 교과 간 융합이 어렵다. 따라서 융합수업이 이루어질 수 있는 제도적 기반 및 교사지원 방안 마련이 시급하다.

학교별 주요 쟁점 사항은 다음과 같다.

▪ 초등학교 - SW 교육 교과외 부재.

의무화된 초등학교의 SW 교육은 2019년에 시행되어 5~6학년에만 배정이 되어 있다. 시간은 17시간으로 총 시수 대비 0.29%에 불과하다. 이 교육은 실과 교과 내 한 단원에 소개되는 정도로 학생들의 실력 향상을 목표로 하는 것은 부족하다.

▪ 중학교 - 정보 교과의 필수과목 편성

2018년부터 정보 교과목으로 의무화가 되었으나 총 수업시간이 34시간의 배정으로 초등학교와 같은 상황에 있다고 볼 수 있다. 2009년 개정 교육과정 대비 최소 교육시수가 오히려 감소하였으며 타 교과목과의 시수 불균형이 심각하다. 해외 주요국가 대비 50%에도 미치지 못하는 시

수는 컴퓨팅 사고력 기반의 SW 역량교육이 아닌 일회성 체험 교육에 그칠 수 있다 (표 1).

정보교과 시수가 34시간으로 배정되어 과목 담당 교사 대부분이 3~4개 학교를 순회 교육해야 시수를 채울 수 있어서 기피 과목으로 전락할 수 있다.

▪ 고등학교 - 정보 교과 선택 비율 감소

고등학교의 경우 현재 기술과 가정 교과 내에 선택과목인 정보과목의 선택 비율이 학생 수 기준 8.1%로 2006년 대비 3.8%(12년)로 감소했다 [7].

〈표 1〉 해외 주요국가와 국내 SW 교육 변화 비교

국가	대상	시수		
		초	중	고
영국	[국가교육과정] 1학년~11학년: 전학년 필수	180 시간	90 시간	60 시간
이스라엘	[국가교육과정] 고등학교 이과필수			270 시간
인도	[국가교육과정] 1학년~12학년 의무교육단계 필수	180 시간	180 시간	180 시간
일본	[국가교육과정] 중학교: 통합교과 고등학교: 필수독립	20년부터 필수화	55 시간	70 시간
미국	[CSTA의 표준안] 6세부터 전학년	주별로 교육과정 상이, 모든 학생에게 SW를 가르치는 '컴퓨터 사이언스 포 올(Computer Science for all)' 계획 발표 (2016년 1월 30일)		
중국	[국가교육과정] 초등학교 3학년~ 고등학교 3학년 필수	70 시간	70 시간	72 시간
대한민국	[국가교육과정] 초등학교: 5~6학년 중학교: 1~3학년	17 시간	34 시간	68 시간 (선택)

## 4. SW 교육 의무화와 코딩 열풍

코딩교육, 의무가 아니라 필수이다. 2015년 7월 발표된 정부의 'SW 중심사회를 위한 인재양성 추진계획'에 따르면 SW 교육을 초·중등에 확산하고 현장 수요에 부합하는 인력 공급을 위해 SW 교육의 혁신을 추진하는 것으로 알려져 있다.

SW 교육의 목적으로 프로그래밍이 대두되기 시작했다. 그러나 프로그래밍이 일반인에게 어렵게 느껴지는 것을 고려하여 프로그래밍의 구체적 명칭인 '코딩'이 직접 사용되기 시작했다.

### 4.1 코딩교육의 주요 내용

코딩교육은 무엇을 배우는 것일까? 코딩은 컴퓨터가 이해하는 문법으로 컴퓨터를 제어하는 명령을 내리는 프로그램을 만드는 필수 과정이다. 코딩교육은 순차적이고 논리적인 사고를 함양할 수 있고 여러 가지의 프로그래밍 언어를 배울 수 있다. 대표적인 코딩 언어는 Basic, C, Python, 비주얼 베이식 등이 있으며 최근 초급



학생들을 위한 그래픽 환경 기반의 블록형 언어인 스크래치와 엔트리 등이 있다.

### 4.2 국제 SW 코딩교육 현황

국제 SW 코딩교육은 <표 2>에서 보는 것과 같이 미국을 중심으로 영국, 중국, 이스라엘, 에스토니아, 일본, 핀란드 등 세계 각국에서 수년 전에 시작하였거나 시작되고 있다. 이에 비하면 한국의 코딩교육은 다소 늦은 것이 사실이지만 초등학교를 비롯하여 대학교까지 SW 코딩교육이 시작된 것은 국제 교육의 흐름에 함께 타는 바람직한 시도로 평가된다.

국제 SW 코딩교육 현황을 자세히 살펴보면 아래의 표와 같다.

<표 2> 국가별 SW 코딩교육 현황

국가	코딩교육 현황
 미국	7개 주와 30여 개 교육청 단위에서 컴퓨터 과학 과목을 수학이나 과학처럼 강화계획을 수립하였으며 민간에서의 프로그래밍 교육 운동 매우 활발함. MIT 미디어 연구소 : 스크래치 등 교육용 프로그래밍 개발 및 지원함.
 영국	2014년 9월부터 G20 국가 중 처음으로 컴퓨팅 과목을 5~16세의 모든 학년에 필수과목으로 지정하여 수업 시작. 2000년부터 필수과목이었던 ICT 과목을 컴퓨팅 과목으로 대체함.
 중국	초등학교 3~6학년까지 3년간 70시간 이수, 고등 교과과정 정보기술을 72시간 이수, 2000년 중학교, 2003년 고등학교 SW 교육을 통한 인재양성의 영향으로 디지털 경제에서의 최근 중국의 부상이 두드러짐.
 이스라엘	1994년 컴퓨터 과학 실시. 고등학교 총 5단계(한 단계에 90시간) 교육함. 10만 명 가운데 절반가량이 3단계까지 도달하였으며 상위 15% 정도는 5단계까지 수강함. 고교 졸업자 가운데 SW를 자유자재로 다룰 수 있는 인재가 매년 만 명씩 배출함.
 에스토니아	2015년부터 모든 초등학교 학생에게 컴퓨터 언어를 활용해 소프트웨어를 만들도록 코딩교육을 시행함.

국가	코딩교육 현황
 일본	정보과목의 필수 배정. 중학교 55시간, 고등학교 70시간으로 SW 교육을 산업 경쟁력의 원천이 되는 높은 수준의 디지털 인재양성 및 확보 수단으로 인식하고 있음.
 핀란드	2016년 가을학기부터 초등학교 필수과목으로 프로그래밍을 결정함.
 한국	2018년부터 초·중 정규과정에 소프트웨어 과정을 추가하고 대학도 실무 중심의 교육으로 개편 예정임.

### 4.3 한국 SW 코딩교육 현황

미래부와 교육부가 함께 ‘2016 온라인 코딩 파티’를 개최하였는데, 16만 명이 넘는 학생들이 참가하여 코딩의 열풍을 예고하는 듯했다 (그림 6).

우리나라는 세계의 코딩 열풍에 가세하여 2018년부터 중학교의 정보 과목이 선택에서 필수로 바뀌었으며 2019년부터는 초등학교의 실과 내 ICT 단원에서 17시간 이상의 SW 기초교육을 하는 것으로 개편하고 있다. 교육부의 코딩교육 발표에 한국 사교육 시장은 벌써 들썩이며 이상 열풍으로 확산하였고 강남을 비롯한 일부 지역에서는 코딩 유치원, 코딩 학원, 코딩 캠프까지 등장하고 있다.

학부모들은 코딩을 단순히 입시에 필요한 하나의 과목으로 여기고 있는 경향이 크기 때문에 세계적인 소프트웨어 코딩 열풍이 한국에서는 단순히 이력 쌓기로 전락하고 있다. 아직은 생소한 소프트웨어 코딩에 대해 학생과 학부모는 이해가 부족한 상황이고 교육부에서는 교재·교구·커리큘럼과 교사가 준비되지 않아 교육이 머뭇거리고 있는 것이 현실이다 [12]. 기업의 움직임 살펴보면 STEAM과 로봇을 접목한 R-STEAM



(그림 6) 한국의 SW코딩교육목표

개념을 개척하고 있는 로보로보 에듀케이션(www.robobo.co.kr), 기초 블록코딩부터 C언어까지 교육 커리큘럼을 일찍이 완성한 씨엠에스에듀(www.cmsedu.co.kr)의 씨큐브코딩 등이 대표적이다.

씨엠에스에듀와 로보로보의 교구재 및 커리큘럼을 도입한 중국의 성통 인쇄, 로보티즈 키즈랩으로 국내 로봇 교육을 선도하는 로보티즈 등 코딩교육 분야에서 국내의 기업들의 움직임에 주목해야 한다 [8].

그 외에도 씨엠에듀(주)는 교과연계 코딩 수업과 경력단절 여성인력 교육을 주력사업으로 하고 있다. 각 기업의 프로세스를 살펴보면 아래와 같다.

▪ 로보로보 에듀케이션 교육 프로세스

로보로보 에듀케이션의 기본적인 교육체계는 만들고(Make), 코딩하고(Coding), 움직이고(Moving), 생각하는(Thinking) 과정을 통해서 창의력/논리력/탐구력을 향상하면서 재미있게 학습 가능한



(그림 7) 로보로보 에듀케이션 교육 프로세스

교육 시스템을 제공하는 구조이다 (그림 7). 학습자의 연령대에 맞춘 수준별 교육 커리큘럼을 통해 효과적인 학습이 가능하다.

▪ 씨큐브코딩 : 기초 블록코딩부터 C언어까지 교육 커리큘럼 완성

씨엠에스에듀는 최초의 코딩교육 교재를 출간한 바 있다. 씨엠에스에듀의 코딩교육은 디지털 도구들이 지원되는 창의적 교육환경을 바탕으로 기초적인 블록코딩부터 시작해 스크립트 코딩으로 전환과정을 거쳐 C언어까지 도달하는 초급 알고리즘 코딩에서 수준 높은 고급프로그래밍까지 구현할 수 있는 완성된 커리큘럼이 강점이다 [11].

▪ 씨엠에듀 : 교과연계 코딩 수업과 여성 인력 교육

씨엠에듀의 교과연계 코딩 수업은 국어, 영어, 수학을 포기할 수 없는 학부모의 마음을 담아 교과와 내용을 코딩하며 지식습득과 코딩 수업의 효과를 동시에 얻어갈 수 있는 수업이다. 특히, 코딩 수업을 역사, 과학, 수학 및 다른 과목들도 연계하고 있다.

고등교육 수료 이상의 여성 중 200만 명이 출산, 육아 등으로 경력단절이 되어 있는 현실로 인해 적합한 일자리를 찾지 못하는 실정이다. 이는 우수 여성 인력의 사회적 낭비 및 자아



(그림 8) 경력단절 여성의 규모 및 단절사유

실현의 좌절로 사회적 우울감이 만연한 상태를 유발하고 있다 (그림 8).

씨엠에듀는 여성들에게 4차 산업혁명 시대에 앞장서서 교육할 기회를 부여해 주고 있다. SW 전문 강사과정을 이수하면 SW 선도 학교, 방과 후 지도사 및 씨엠교육 캠퍼스 코딩 전문강사로 활동할 수 있다. 즉, 씨엠교육의 SW 전문강사과정(국비 지원)을 이수하여 코딩 지도사 자격을 취득할 수 있으며 기존의 소프트웨어 개발 인력은 이수 과정을 통해 SW 코딩 학습 커리큘럼 및 교구재 개발에도 참여할 수 있다 [13].

## 5. 맺음말

우리는 낯선 것을 만나면 두려움 반, 설렘 반의 마음으로 대한다. 소프트웨어 교육 또한 특정한 것이 아닌 일반화가 되려는 시점에서 우리의 마음가짐은 어떠해야 할까? 두려움에 떨며 한 걸음 물러서기보다는 과감히 대면하여 배워나간다면 훨씬 빠르게 알아갈 수 있으리라 믿는다.

“시간은 우리를 기다려주지 않는다.”

유한한 시간을 사는 우리가 모두 적극적이고

도전적인 삶의 자세로 새로움에 대한 배움의 시간을 투자하여 SW 코딩을 통해 컴퓨팅 사고를 체화할 수 있기를 바라는 마음이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 윤장우, 허재두, “뇌과학과 인공지능 융합 미래 기술 발전 방향 예측”, 전자통신동향분석, 제33권 제1호, 2018.
- [2] 클라우스 슈밥, “제4차 산업혁명”, 메가스터디(주), 2016.
- [3] “4차 산업혁명에 대비 한 SW 융합인재 양성 방안”, 고려대학교 산학협력단, 2017.
- [4] “코딩교육보고자료”, BNK, 2017.
- [5] 김수환, “디지털혁명시대의 미래 정보교육 개혁 방안 연구”, 2016.
- [6] “SW 중심사회를 위한 인재 양성 추진계획”, 교육부 미래부, 2015.
- [7] “4차 산업혁명, 미래 교육 방향은?”, EBS 교육대토론, 2017.
- [8] “4차 산업혁명 시대 미래 직업과 기술”, <http://youtu.be/fMyR-BjPP8o>, 2017.
- [9] “교육박람회, 4차 산업혁명과 교육”, 교육부, <http://naver.me/Gm7vPuBE>, 2019.
- [10] “홈스쿨링”, 박문각, 시사상식사전.
- [11] 김민희, 나민주, 채재은, “4차 산업혁명과 고등교육 개혁”, 2018.
- [12] 김재춘, “학교의 미래, 미래의 학교”, 2018.
- [13] “코딩강사양성과정”, 씨엠에듀, 2017.

저 자 약 력



**박 현 미**

이메일 : phm1717@nate.com

- 1989년 성신여자대학교 생물학과 (학사)
- 2015년 서울사이버대학교 심리학과 (학사)
- 2016년~현재 (주)아셀씨엔아이 스마트팩토리 사업부 팀장
- 2017년~현재 씨엠에듀(주) 연구원
- 2017년~ 현재 코딩마스터학원 원장



**김 종 완**

이메일 : kimj@syu.ac.kr

- 2007년 고려대학교 컴퓨터학과 대학원 이학박사
- 2007~2009 건국대학교 정보통신대학 연구교수
- 2010~2012 삼육대학교 경영정보학과 연구교수
- 2011~2013 University of New South Wales, Dept. of Computer Science & Engineering Visiting Fellow
- 현재 삼육대학교 교양대학 조교수 (컴퓨터 과학 전공)
- 관심분야: 분산 시스템/데이터, 빅 데이터 전처리/필터링, 모바일데이터관리