

# SDGs 직업 역량 핵심지표인 ICT 역량 제고를 위한 한국과 에스토니아의 소프트웨어 교육 동향 및 개발협력 수요

서정희(한국교육학술정보원 연구위원)  
양혜경(KOICA 사업품질성과관리팀 차장)

제 I 장

제 II 장

섹  
터  
포  
커  
스

제 III 장

## 목차

### I. 서론

### II. 에스토니아 국가 및 교육의 개요

1. 에스토니아의 교육 일반
2. 에스토니아의 교육정보화

### III. 에스토니아의 소프트웨어 교육

1. ProgeTiger 프로그램의 목표
2. ProgeTiger 프로그램의 내용 및 운영
3. ProgeTiger 프로그램을 지원하기 위한 교사 연수

### IV. 한국의 소프트웨어 교육

1. 한국의 소프트웨어 교육 정책
2. 한국 소프트웨어 교육의 목표 및 내용
3. 한국의 소프트웨어 교육을 실천하기 위한 교사 역량강화 프로그램

### V. SDGs와 개발도상국 ICT 교육

1. 초·중등교육 질 제고를 위한 ICT 활용 지원 모델
2. 교사의 역량을 강화하기 위한 ICT 활용 지원 모델
3. 직업 역량을 개발하기 위한 ICT 활용 지원 모델

### VI. 결론

### 참고 문헌

## 요 약

교육 분야의 지속가능개발목표(Sustainable Development Goals, 이하 SDGs)는 “2030년까지 취업, 양질의 일자리, 창업을 위한 적절한 스킬을 갖춘 청년 및 성인의 수를 증가시킨다”는 하위 목표를 제시하고 있으며, 21세기 필수 역량으로 청소년과 성인의 정보통신기술(Information and Communications Technologies, 이하 ICT) 역량을 강화하는 것을 핵심지표로 선택한 바 있다.

ICT교육 분야에서 국제적으로 벤치마킹 대상인 에스토니아와 대한민국의 소프트웨어 교육 정책 동향을 소개하며, ICT 역량이라는 개념이 단순한 기술교육 차원을 넘어서 학습자의 컴퓨팅 사고력 증진과 일상생활 및 직업 세계와 연계된 창의적 문제해결력 향상을 위한 유용한 도구로 확산·발전되는 추세를 확인하고자 한다. 특히 4차 산업혁명이라는 경제적인 화두와 인공지능, 로봇 기술의 급격한 발전 속에 청소년 세대가 갖춰야 할 역량에 대한 수요를 충족시키기 위한 교육의 체제 변화는 단지 선진국뿐만이 아닌 개발도상국에도 당면과제로 인식된다.

개발도상국에서 적용 가능한 ICT교육 모델에 기반을 두고 SDGs에서 추구하는 학습자의 기본적인 문해력과 수리력을 향상할 수 있는 ICT교육 프로그램을 개발하고, 교육 시스템에 있어 중요한 매개자인 교사의 ICT교육 역량을 강화해 수업 방법에 대한 혁신과 질을 높이는 것을 추구한다. 소프트웨어 전문 인력 양성을 통해 개발도상국 청소년들이 양질의 직업을 가질 수 있도록 지원하는 국제개발협력 프로그램에 대한 요구가 지속적으로 증가하고 있다.

## I. 서론

교육 분야의 지속가능개발목표(Sustainable Development Goals, 이하 SDGs)는 “2030년까지 취업, 양질의 일자리, 창업을 위한 적절한 스킬을 갖춘 청년 및 성인의 수를 증가시킨다”는 하위 목표를 제시하고 있으며, 21세기 필수 역량으로 청소년과 성인의 정보통신기술(Information and Communications Technologies, 이하 ICT) 역량을 강화하는 것을 핵심지표로 선정한 바 있다.

우리나라는 ICT교육 분야의 비교우위를 국제적으로 인정받고 있으며, 개발도상국 및 저개발국의 디지털 격차 경감을 위해 다양한 국제개발협력 프로그램을 수행하고 있다. 또한 주로 개발도상국 청소년들의 ICT 접근성 제고, ICT 활용 교수학습, 이러닝 기반 구축, ICT 전문 인력의 양성 등을 지원하고 있다.

우리나라는 1990년대 중반부터 초·중등교육에서 ICT 활용 교육을 실시해 청소년의 ICT 소양은 세계 최고 수준에 이르렀으나,<sup>1)</sup> 최근 대두되는 4차 산업혁명<sup>2)</sup>에 따른 미래 변화에 대응하기 위해 ICT활용교육을 넘어 컴퓨팅 사고력 기반의 창의·융합형 인재 육성 정책을 도입하고 있다. 교육부는 2015년 교육과정 개정을 통해 2018학년도부터 중학교, 2019학년도부터 초등학교에 소프트웨어 교육을 필수과목으로 지정해 운영하고 있다.<sup>3)</sup> 소프트웨어 교육은 컴퓨팅 파워를 이용해 일상의 문제를 해결하고자 하는 것으로, 컴퓨팅 사고력의 신장을 강조하고 있는 것이 특징이다. 국가별로 프로그래밍교육, 코딩교육, 컴퓨터교육, ICT교육 등 다양한 용어로 언급되고 있다. 최근에는 개발도상국에서도 ICT 기반 구축이나 ICT 기본 소양교육 차원을 넘어 로보틱스교육, 그래픽디자인교육 등 지식정보 분야의 직업 역량을 제고하기 위한 소프트웨어 교육의 지원 수요가 증가하고 있다.

본고에서는 최근 국제적으로 우수한 소프트웨어교육을 실시하고 있는 국가로 급부상하고 있는 에스토니아의 사례를 분석해 ICT교육 분야 개발협력 사업의 스펙트럼을 확장할 수 있는 시사점을 탐색하고자 한다.

1) 2009 OECD PISA DRA(디지털읽기능력평가) 결과 세계 1위

2) 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등 소프트웨어가 혁신과 성장, 가치 창출의 중심이 되는 사회

3) 교육부 보도자료, “소프트웨어교육 활성화 기본계획” (보도일자: 2016.12.02.)

## II. 에스토니아 국가 및 교육의 개요

에스토니아는 소프트웨어 강국 및 스타트업 국가라는 별칭이 있으며, 북유럽의 디지털 강국으로 부상하고 있는 나라다. 리투아니아, 라트비아와 함께 발트 3국 중 하나로 독일, 스웨덴, 러시아 등 수많은 외세의 침략(지구 역사상 가장 많은 외침과 핍박을 받은 나라라고도 함)을 받았음에도 고유의 언어와 민족성을 유지해 왔다는 점은 강인한 민족성을 대변한다. 지형적으로 볼 때 에스토니아는 북쪽과 서쪽은 발트해, 동쪽은 러시아, 남쪽은 라트비아와 닿아 있으며, 수도는 탈린이다. 정식 명칭은 에스토니아공화국(에스토니아어: Eesti Vabariik 에스티 바바리크)으로, 1939년 소련에 편입되었다가 1988년부터 소련을 상대로 벌인 노래혁명(Singing Revolution)<sup>4)</sup>을 통해 독립했다. 국토는 남한 면적의 1/2보다 조금 작으며, 인구는 130만 정도다. 또 수도인 탈린에 45만 정도가 밀집되어 있어 국토 전체적으로 볼 때 인구밀도가 낮다. 민족 구성은 약 70%가 에스토니아인이고 또 20% 정도가 러시아인이며, 공용어로는 에스토니아어를 사용한다. 그리고 의회는 단원제로, 직접선거로 선출되고 있으며 임기는 5년이다.

에스토니아는 구 소련을 구성하던 15개 공화국 중에서 가장 안정적이며, 유로존에서 정부 공공부채 비율이 가장 낮은 나라이자 발트 3국 중에서는 성장률이 가장 높은 국가이기도 하다. 세금경쟁력지수 1위(OECD), 기업가정신 1위(WEF), 인터넷 자유도 1위(FREEDOM HOUSE), 모바일네트워크커버리지 1위(Global IT Report) 등으로 기술 기반의 경제·사회 구축의 좋은 모델로서 우리나라를 비롯한 전 세계 여러 나라의 주목을 받고 있다. 또한 보편적 의료, 무상교육, 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, 이하 OECD) 회원국 중 가장 긴 유상 출산휴가(146주)를 제공하고 있다. 아울러 세계에서 가장 진보적인 디지털 사회로서 2005년에 세계 최초로 전자투표를 실시했고, 2008년에는 eHealth System, 2011년에 Smart Grid, 2014년에 eResidency와 Data Embassy 서비스를 개시했다(e-Estonia, 2017).

이처럼 에스토니아의 놀라운 성장에는 “정보통신기술(Information Technology, 이하 IT)”을 국가가 주도해 나갈 미래핵심산업으로 선정하고, 이를 적극적·지속적으로 추진한 정부 지도자들의 식견이 있었다. 2006년부터 2016년도까지 에스토니아의 대통령을 지낸 토마스

4) 1989년 5월 발트 3국은 ‘발트총회’를 창설해 소련연방정부에 “불법 점령 사실을 인정하고 독립을 보장하라”고 요구했으며, 1989년 8월 23일 오후 7시에는 발트 3국의 수도로 이어지는 620km의 발트의 길(인간 사슬)을 만들고 자유와 독립을 갈망하는 노래를 불렀다. 손발을 움직일 수 있는 모든 시민이 나와 손에 손을 맞잡고 합창을 했다. 누구나 촛불로 서로 격려하고 노래로서 서로 마음을 달랬다. 노래는 그들에게 정체성을 스스로 확인하는 무기이자, 오랜 핍박 속(13세기 초부터 700년 동안)에서도 자신과 가족 그리고 후손을 잊지 않을 수 있었던 장치였다.

일베스(Toomas Hendrik Ilves)가 대표적 인물이다. 1991년 구 소련으로부터의 독립과 동시에, 에스토니아는 경제적으로 매우 어려운 시기에 봉착한다.

이러한 상황에서도 1998년에 전국의 모든 학교를 인터넷으로 연결시켰고, 이후 1998년에 경제 위기를 겪으면서 저비용·고효율을 실현하기 위한 IT 인프라 및 시스템 구축 사업을 외국의 도움 없이 자국의 전문가와 기업들을 중심으로 전개하면서 에스토니아의 IT 경쟁력을 한층 끌어올렸다. 우리가 잘 알고 있는 ‘스카이프(Skype)’라는 화상통신 소프트웨어는 3명의 에스토니아인에 의해 개발되었고, 사이버네티카(Cybernetica), 가드타임(Guardtime) 등 소프트웨어 중심의 여러 IT 기업이 에스토니아를 대표하고 있다.

한편, 2017년 한국에서 개최된 제8회 세계전략포럼에 참석한 일베스 전 에스토니아 대통령에 의하면, 2007년 에스토니아 기간전산망이 러시아를 기반으로 한 대규모 디도스 공격으로 마비되는 사건을 계기로 에스토니아는 범정부 차원에서 코딩교육 강화, 정부 시스템 개혁 등 디지털 역량 강화에 역점을 두기 시작했다고 한다. 또한 블록체인 기술을 접목해 해킹에도 개인 정보를 안전하게 보호하고, 정부가 데이터를 조작한다는 의혹도 사라지게 해 디지털 정책의 집행 시스템에 대한 사회적인 신뢰를 높였다.

결과적으로, 에스토니아에서는 2005년부터 온라인 국민투표를 실시하고 있으며, 2015년 의원 선거에서는 30% 이상이 온라인 투표로 참여했다. 결혼, 이혼, 주택 거래 외 대부분의 서비스를 아이디카드(ID card) 하나로 이용할 수 있으며, iBanking, eHealth, ePolice, ePrescription, eSchool, eResidency 등의 서비스가 활성화되어 있다. 이러한 에스토니아의 사회적 인프라와 공공 시스템은 투명성, 효율성, 신뢰성을 기반으로 한 우수한 디지털 사회 모델로 간주되고 있다.

## 1. 에스토니아의 교육 일반

에스토니아의 교육은 학생 중심의 교육, 모든 이에게 평등한 교육 서비스 제공, 학교와 교사의 자율권을 존중하는 교육으로 요약된다(Ministry of Education and Research of Estonia, 2014). 국가는 국가 교육과정을 통해 각 학교급에서 가르쳐야 할 과목과 내용을 제공하고는 있으나, 이는 하나의 가이드라인이고 또 학교 운영의 전반은 학교가 자율적으로 계획하고 결정한다. 에스토니아의 높은 학업적 성취는 2015년 국제학업성취도평가 결과 유럽에서 1위(OECD, 2018)를 통해 입증되었고, 이는 자율적이고 평등한 학교 운영과 관련이 있을 것이라고 에스토니아 전문가가 주장한다(Laanpere, 2018).

〈그림 1〉 2015 국제학업성취도평가(PISA) 결과

	Science		Reading		Mathematics	
	Mean score in PISA 2015	Average three-year trend	Mean score in PISA 2015	Average three-year trend	Mean score in PISA 2015	Average three-year trend
	Mean	Score dif.	Mean	Score dif.	Mean	Score dif.
OECD average	493	-1	493	-1	490	-1
Singapore	556	7	535	5	564	1
Japan	538	3	516	-2	532	1
Estonia	534	2	519	9	520	2
Chinese Taipei	532	0	497	1	542	0
Finland	531	-11	526	-5	511	-10
Macao (China)	529	6	509	11	544	5
Canada	528	-2	527	1	516	-4
Viet Nam	525	-4	487	-21	495	-17
Hong Kong (China)	523	-5	527	-3	548	1
B-S-J-G (China)	518	m	494	m	531	m
Korea	516	-2	517	-11	524	-3

출처: OECD (2018)

에스토니아의 일반적인 교육 체제는 아래 <표 1>과 같다(신승기·배영권, 2015). 유치원에서 초등 및 중등 교육과정을 거쳐 국가 수준의 지침과 기준을 제시하고 있으며, 초·중등학교 체제는 우리나라와 같은 6-3-3제를 택하고 있다.

〈표 1〉 에스토니아의 교육 체제

나이	학년	학교급	
24~26		대학(박사과정)	
22~23	16-17	대학(석사과정)	
19~21	13-15	대학(학사과정)	
16~18	10-12	상위 중등학교(Upper Secondary School)	
13~15	7-9	초등학교(Primary)/ 기본학교(Basic School)	3단계(Third stage)
10~12	4-6		2단계(Second stage)
7~9	1-3		1단계(First stage)
3~6		유치원	

출처: 신승기·배영권 (2015)

단지, 초·중·고등학교나 초·중학교가 하나의 학교로 구성되어 있는 형태가 주를 이룬다. 에스토니아에는 530여 개의 학교가 있으며, 그 중에서 1~9학년이 하나의 학교로 연결된 학교(초·중 연계)가 290개교로 대부분을 차지한다. 또한 1~12학년이 하나의 학교로 연결된 학교(초·중·고 연계) 수도 143개교에 이른다.

에스토니아의 교육은 취학 전 교육, 기본교육, 고등교육으로 나뉜다. ① 취학 전 교육(Pre-School Education)은 18개월에서 만7세 사이의 아이들을 대상으로, 각 아이들의 개성을

고려해 아이의 성장과 발달을 촉진시키는 것에 목적이 있다. ② 기본교육(Basic Education)은 초등학교(Primary School, 1~6학년)와 기본학교(Basic School, 1~9학년) 중심으로 이루어지며, 이는 의무교육 기간에 해당한다. 기본 교육과정을 졸업하기 위해서는 에스토니아어, 수학, 학생 선택과목, 창의적인 과제(creative assignment)로 구성된 3개의 기본학교 졸업시험을 통과해야 한다. 기본학교 이후에는 상위 중등학교(Upper-secondary school)에서 교육을 받거나, 직업 교육 기관에서 직업교육을 받거나 취업을 하기도 한다. ③ 일반적인 중등교육은 상위 중등학교 수준에서 받을 수 있다. 상위 중등학교에서는 학생들이 창의적이고 다양한 재능을 가질 수 있고, 사회적으로 성숙하고 또 신뢰성을 갖춘 시민이 되게 하는 데 목표를 둔다. 상위 중등학교를 졸업하기 위해서는 96개의 개별 과정을 이수하고, 에스토니아어, 수학, 외국어로 구성된 국가 시험과 학생 개인의 연구 논문 및 실습 활동을 포함한 상위 중등학교 시험을 통과해야 한다.

우리나라와 마찬가지로, 에스토니아도 우수한 교사의 질을 교육의 성공 요인으로 꼽고 있다(Laanpere, 2018). 에스토니아 중등학교 교사들은 대부분 석사 학위 이상을 가지고 있으며, 국가 차원의 우수한 교육 전문성 개발 프로그램을 활발히 운영하고 있다(HITSA, 2016). 이러한 우수한 교사의 질은 구 소련 체제에서도, 현재의 유럽연합(European Union, 이하 EU) 체제에서도 에스토니아가 다양한 교육적 혁신을 시도하는 테스트베드로 활용되는 요인이기도 하다.

## 2. 에스토니아의 교육정보화

에스토니아는 e-Estonia라고 불릴 정도로 정보화가 잘된 나라 중 하나로 꼽힌다. 에스토니아는 교육 분야에서 ICT를 필수적인 교육 및 학습 환경으로 보고, 타이거립(Tiger Leap) 재단을 필두로 에스토니아의 교육정보화를 이끌어 왔다(김현철, 2015). 1996년 에스토니아 교육부는 모든 학교에 컴퓨터를 보급하고, 인터넷을 연결하기 위해 Tiger Leap 재단을 설립했다. 재단은 초기에 학교의 물적 인프라 구축과 ICT 활용을 위해 필요한 하드웨어 공급에 초점을 맞추었으나, 후반으로 가면서는 기술을 활용한 다양한 교육 혁신을 위한 프로젝트를 추진했다. 쿨리에루(koolielu)<sup>5)</sup>와 같은 교육자료 활용을 지원하기 위한 온라인 포털 서비스를 비롯해 EU의 다양한 교육혁신 파일럿 프로젝트에 참여했다. 이 재단에서 추진한 대표적 프로젝트인 ‘프로게티케르(ProgeTiger)’는 저학년 중심의 로보틱스 수업부터 시작해 코딩이라고 일컫는 프로그래밍 언어 수업에 이르기까지 체계적인 커리큘럼을 제공했다.

이후 Tiger Leap 재단과 에스토니아 IT 재단 및 에스토니아의 교육연구 네트워크인 EENet의

5) Koolielu 홈페이지는 다음과 같다. <https://koolielu.ee/> (접속일:2018.09.12.)



합병을 통해 에스토니아의 통합 IT교육재단인 히사(Information Technology Foundation for Education, 이하 HITSA)<sup>6)</sup>가 2013년에 확대·출범했다. HITSA는 에스토니아의 IT교육 진흥 및 관련 전문가 육성 기관으로, 에스토니아의 모든 IT교육 정책을 입안하고 실행하는 중추로서 각 기관에 IT교육을 위한 자료 개발·적용을 지원하고 또 관련 교원연수 프로그램 개발 및 연수를 진행한다. HITSA의 주요 기능 중 하나는 교사들을 대상으로 전문 ICT연수 프로그램을 제공하는 것이다. 교사 연수 프로그램은 온라인 연수 30%와 오프라인 연수 70% 정도로, 200개가 넘는 코스가 마련되어 있다(2017년 겨울 기준). 아울러 교사 커뮤니티 활성화를 위해 웹 기반 또는 오프라인 세미나를 운영함으로써 ICT 전문 교사와 전문 기술자를 양성하고 있다. 또한 대학들과의 협력을 통해 학습관리시스템, ICT 교육개발센터, 혁신센터(교재 개발, 교사 육성) 기능도 담당하고 있다. 한편, 에스토니아의 다양한 온라인 평가를 지원하기 위해 이노브(INNOVE) 재단과의 협력을 통해 교사 자체평가(교사가 디지털 능력을 스스로 평가)와 학교 자기평가, 학생 대상 e-test 등과 관련한 도구 개발 및 평가 실시를 지원한다.

HITSA와 함께 에스토니아의 교육정보화와 관련한 업무를 수행하는 INNOVE<sup>7)</sup>는 2003년도에 설립된 에스토니아의 교육부 산하기관으로서 약 500명 정도의 규모로, 에스토니아 전역에 15개의 지역센터를 운영하고 있다. INNOVE에서는 에스토니아의 국가 교육과정 연구 및 실행, 교사 교육, 평생교육, 표준화 시험도구 제공(e-평가 포함) 등 국가 교육과 관련된 전반적인 업무를 수행하고 있다. 2016년 말에 발표된 2015 국제학업성취도평가(Programme for International Student Assessment, 이하 PISA) 결과에서 에스토니아가 종합적으로 유럽 1위, 세계 3위라는 우수한 성적을 얻어 INNOVE를 비롯한 국가기관들의 위신이 높아지고 있다. 이에 따라 INNOVE는 에스토니아의 교육을 넘어 EU를 비롯한 여러 다른 정부 산하기관과도 상호협력 업무를 추진하는 영향력이 많은 재단이다.

6) HITSA 홈페이지는 다음과 같다. <https://www.hitsa.ee/> (접속일:2018.09.12.)

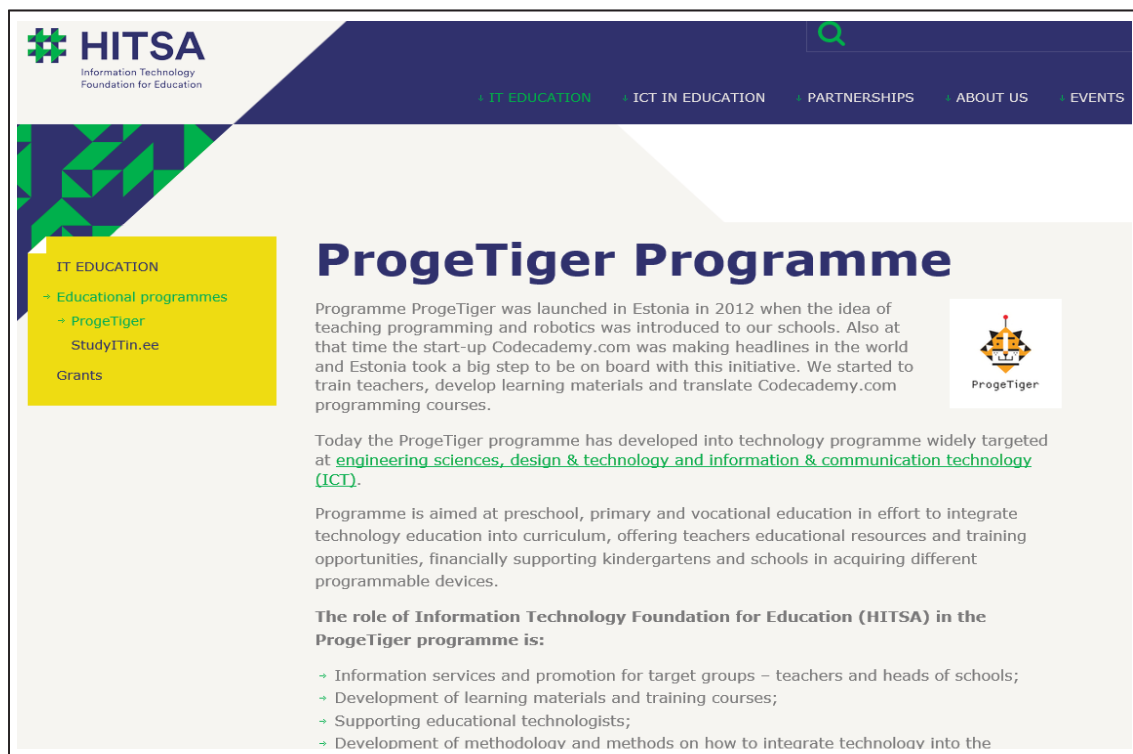
7) INNOVE 홈페이지는 다음과 같다. <https://www.innove.ee> (접속일: 2018.09.12.)



### III. 에스토니아의 소프트웨어 교육

에스토니아의 소프트웨어 교육은 과거 에스토니아의 IT 정책을 이끌던 Tiger Leap 재단에서 2012년에 실시한 ProgeTiger라는 프로젝트로 유명해지기 시작했다. 이 시기에 초등학교 1학년 부터 수준별 소프트웨어 교육 콘텐츠가 개발되었다(김상민, 2018). 에스토니아 소프트웨어 교육의 중심에 있는 ProgeTiger 프로젝트에 대해 상세히 알아본다.

〈그림 2〉 HITSA의 ProgeTiger 프로그램 소개 화면



출처: HITSA의 ProgeTiger 프로그램 안내 화면 (<https://www.hitsa.ee/it-education/educational-programmes/progetiger>) (접속일: 2018.09.12.)

#### 1. ProgeTiger 프로그램의 목표

ProgeTiger(Programming Tiger)는 단순히 소프트웨어(software, SW) 활용에서 정보 교육이 머물러서는 안 된다는 의지를 기반으로 시작되었으며, 아래의 4가지 목표로 두고 있다(김민자·김자미·김현철, 2015).

제I장

제II장

섹터  
포커스

제III장

- 학생의 논리적 사고, 창의성, 수학 역량 등을 개발시킨다.
- 프로그래밍이 흥미롭고 누구나 할 수 있음을 보여 준다.
- 실제적인 활동(practical activity)을 통해 프로그래밍의 기초를 가르친다.
- 학생들에게 연령에 적합한 프로그래밍 언어를 사용해 가르친다.

즉, ProgeTiger 프로그램은 학생의 흥미를 기반으로 하는 사고력 향상에 초점을 두며, 무엇보다도 실생활 연계를 강조한다. 여기서는 초등학교 단계부터 프로그래밍 교육이 시작되어야 함을 피력하며, 학습자의 발달 단계를 고려해 연계성 있는 교육과정을 제시하고 있다. 본 프로젝트 책임자에 의하면, 프로그래밍 교육의 목적은 프로그래머를 길러 내는 것이 아니라, 최신의 정보 기술을 활용할 수 있도록 학생들에게 여건을 조성하고 또 이해를 돕음으로써 직업 선택의 기회와 배움의 즐거움을 갖도록 하는 데 있다고 한다(신승기·배영권, 2015). 이는 우리나라가 추구하는 소프트웨어 교육의 목표와 운영에 있어서 그 방향성이 정확히 일치하는 것이다. 우리나라가 소프트웨어 교육 정책을 추진함에 있어 선진 사례를 조사할 때 빠짐없이 등장하는 나라가 에스토니아이며, 그 중에서도 바로 이 ProgeTiger의 상세 내용에 대한 안내도 함께 이루어졌다(한국교육학술정보원, 2017a).

## 2. ProgeTiger 프로그램의 내용 및 운영

ProgeTiger 프로그램을 통해 운영하고 있는 소프트웨어 교육과정은 4개의 테마로 나누어 제시되며, 그 내용은 아래 <그림 3>과 같다.

<그림 3> ProgeTiger 프로그램의 소프트웨어 관련 교육과정



출처: 한국교육학술정보원 (2017a)

그리고 이 교육과정은 초등학교 1학년부터 고등학교 12학년까지 수준별로 나누어서 단계적으로 진행된다. 프로그래밍에 대한 흥미와 관심을 갖게 하는 단계에서 시작해 그래픽 기반의 프로그래밍 언어 사용법을 배우고, 이후에는 텍스트 기반의 프로그래밍 언어 활용과 웹 개발 과정을 통해 실생활에서의 문제해결 과정으로 이어질 수 있도록 하고 있다. 학년별 소프트웨어 교육과정은 아래 <표 2>와 같다.

<표 2> 에스토니아의 소프트웨어 교수학습 내용

학년	교수학습 내용
1~4학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로그래밍에 친숙해지기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 키보드와 마우스 사용법 익히기</li> <li>- 논리적 추론과 사고 과정이 포함된 게임하기</li> </ul> </li> <li>• 그래픽 기반의 프로그래밍언어 사용하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kodu, Logo, Scratch</li> </ul> </li> </ul>
5~9학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 레고 로봇 활용하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 그래픽 기반의 레고 로봇 프로그래밍언어인 NXT-G에서 텍스트 기반의 프로그래밍 언어인 NXC로 전이하기</li> </ul> </li> <li>• 웹 기반 프로그래밍언어 활용하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 웹사이트 및 웹프로그램 개발하기</li> </ul> </li> </ul>
10~12학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 웹 기반 프로그래밍언어 활용하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 웹사이트 및 웹프로그램 개발하기</li> </ul> </li> </ul>

출처: 한국교육학술정보원 (2017a)

초등학교 1~4학년에서는 논리 및 사고와 관련한 게임 등을 통해 프로그래밍에 친숙해지기 위한 활동과 그래픽 기반의 프로그래밍언어를 활용하는 활동을 하도록 한다. 또 5학년에서 9학년 과정에서는 그래픽 기반의 프로그래밍언어에서 텍스트 기반의 프로그래밍언어를 활용하는 소프트웨어 교육으로 바뀌면서 웹사이트나 웹프로그램(어플)을 개발하는 활동을 하도록 한다. 그리고 고등학교 과정에서는 웹사이트 제작 및 웹프로그래밍 제작 활동을 한다.

한편, ProgeTiger 프로그램에서는 2015년부터 2020년까지 보다 집중적으로 달성하고자 하는 목표와 방향을 구체화하기 위해 아래 <그림 4>와 같이 교수학습 모형을 제시했다(HITSA, 2015).

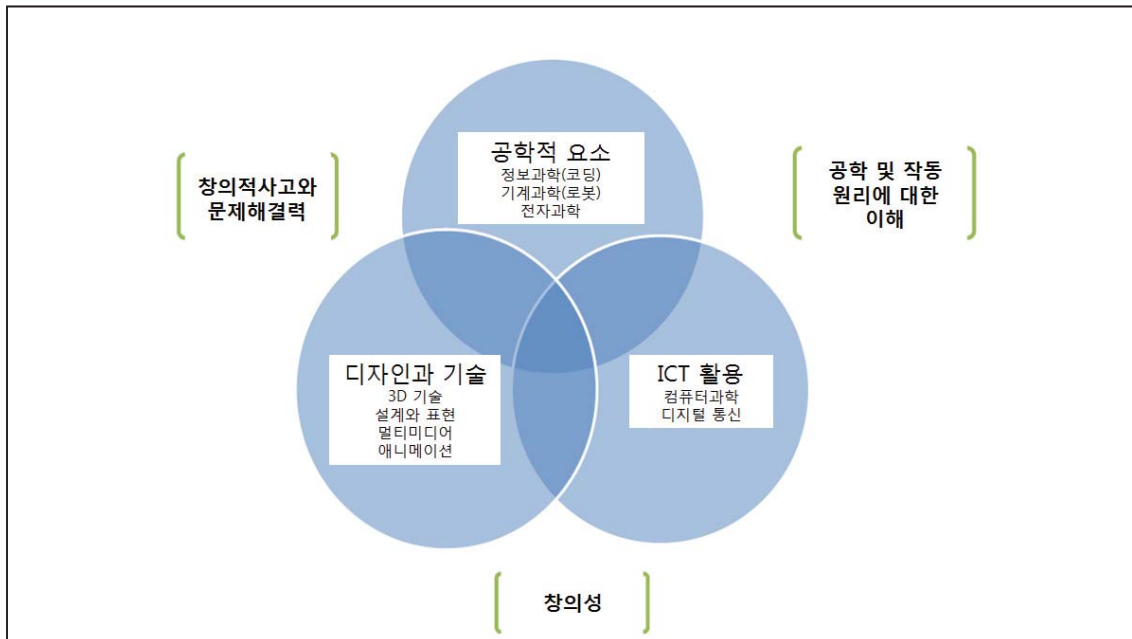
제I장

제II장

섹터  
포커스

제III장

〈그림 4〉 ProgeTiger 프로그램의 접근(교수학습 모형)



출처: 한국교육학술정보원 (2017a)

위 소프트웨어 교육 프레임워크를 보면, ProgeTiger 프로그램은 학생들에게 ICT 리터러시와 디지털 역량을 개발할 수 있는 기회를 제공하는 것으로 보이며, 궁극적으로는 3개의 프레임을 조합해 학생들의 비판적 사고력과 문제해결력을 기르는 데 초점을 두고 있다. 기존의 교육에서 강조했던 ICT 활용 또한 간과되거나 무시되지 않고 하나의 기본적인 요소로 작동하고 있으며, 문제해결 과정을 수행하기 위해 프로그래밍이나 로봇틱스 등을 활용하는 공학적 지식과 이해의 활용, 테크놀로지를 활용해 설계와 아이디어의 구체화할 수 있도록 했다. 정리해 보면, 소프트웨어 교육은 ICT 테크놀로지에 대한 이해와 활용은 물론 창의와 협력을 통한 비판적 사고와 문제 해결력 함양에 목표를 두고 있다.

이러한 소프트웨어 교육의 프레임워크를 토대로 설정된 이 프로그램의 교수학습 방법을 3가지로 정리해 보면 다음과 같다(신승기·배영권, 2015). 첫째, 학습자가 가능성에 대해 주저하지 않고, 언제나 접근 가능한 교육 환경을 조성하고 모든 자료가 개발되어야 하며 또 많은 자료가 제공되어야 한다. 둘째, 이론과 실제의 결합을 위해 사전 지식을 반복적으로 활용하고 또 전이 가능할 수 있는 환경이 구축되어야 한다. 셋째, 학생들이 최소한의 사전 지식을 통해 언제나 참여할 수 있도록 교육과정이 마련되어야 한다.

### 3. ProgeTiger 프로그램을 지원하기 위한 교사 연수

ProgeTiger 프로그램의 교육 목적은 학생들의 ICT 리터러시와 디지털 역량을 증진할 뿐만 아니라, 이를 위해 교사의 테크놀로지 리터러시를 증진하고 또 수업에서 이러한 역량이 잘 융합될 수 있도록 지원하는 것이다. 또한 ProgeTiger의 교사 지원은 지원 대상에 따라 교사에 대한 직접적 지원, 학교 및 학생을 통한 간접적 지원으로 구분할 수 있다(김민자 외., 2015). 직접적 교사 지원을 위해 ProgeTiger에서는 교원연수 과정과 관련된 교육자료를 개발하고 교수학습방법론을 개발해 실질적인 연수와 자료제공서비스를 진행한다. 반면, 간접적 지원은 우선 학교를 통해 이루지는데, 학교의 리더를 대상으로 정보교육 관련 정보를 제공하고 또 지속적인 홍보 활동을 진행해 학교 차원의 정보교육 인지도가 높아지도록 도와준다. 그리고 교육기술교사(educational technologist)를 지원해 이들이 교사가 필요할 때 시스템 측면뿐 아니라 기술의 교육적 활용 및 소프트웨어 교육 방법 등에 도움을 줄 수 있도록 한다.

ProgeTiger 교원연수 프로그램의 특징은 ① 입문 단계부터 심화 주제까지 단계별로 학습할 수 있도록 구성된 점, ② 교사들에게 다양한 교육 프로그래밍언어(Educational Program Language, 이하 EPL)와 관련된 도구를 경험하게 하고 또 이를 수업에 어떻게 적용시킬 것인가를 연수한다. 즉, 프로그래밍 언어에 대한 단순한 학습에 그치지 않고, 이를 수업에 어떻게 접목하고 또 이에 대해 학생들을 어떻게 가르칠 것인가에 대한 내용을 통해 소프트웨어 교육 현장을 지원한다.

이처럼 ProgeTiger 프로그램의 교사연수를 포함해 에스토니아의 ICT활용교육과 관련된 교사연수 프로그램은 관련 역량에 기반을 두고 있다. 이 교사 역량은 2014년에 국제교육기술협회(International Society for Technology in Education, 이하 ISTE)의 컴퓨터과학 교사를 위한 ISTE 표준과 연계해 개발되었고, 최근에는 유럽집행위원회(European Commission, EC) 산하의 공동연구센터(Joint Research Centre, JRC)가 제안한 ‘유럽 교육자를 위한 디지털 역량(digital competence framework for educators)’을 근간으로 재정비되었다. 이 역량 표준은 교사교육에서 증진되어야 할 절대적인 기준이라기보다는, 교사교육 프로그램을 개발할 때 참조할 수 있는 자료다(한국교육학술정보원, 2017b).

2016년에 개정된 에스토니아의 교사 역량은 전체 5개 역량군으로 나누어지고, 그 안에 세부 역량이 포함되어 있다. 즉, ① (역량 I) 학습자를 독려하고 그들의 창의성을 개발한다. ② (역량 II) 디지털시대에 적합한 교수 및 평가 방법을 개발한다. ③ (역량 III) 디지털시대의 학습 문화 및 업무 진행 방식을 보여 준다. ④ (역량 IV) 디지털시대에 적합한 시민 의식을 보여 준다.

⑤ (역량 V) 전문성과 리더십을 개발한다. 그리고 각 역량군별로 무경험자(mittekasutaja), 초보자(alustaja), 중급자(tegija), 전문가(eestvedaja) 수준의 행동지표가 포함되어 있다.

에스토니아는 현재, 학교에서 컴퓨터과학을 가르칠 수 있는 교사가 부족하고 또 재직 중인 교사들도 컴퓨터과학의 전문 지식이 부족하다는 한계를 안고 있다. 이를 위한 한시적인 대안으로, 컴퓨터를 잘 다루는 학생들과의 협동을 장려한다. 컴퓨터를 잘하는 학생은 컴퓨터를 가르치면서 수학 교사와 함께 팀티칭을 한다. 학생 강사의 활용은 가끔 교사 대상 연수에서도 실행되고 있다(Laanpere, 2017).

교사 ICT활용역량측정 프로젝트로 멘텡(Mentoring Technology Enhanced Pedagogy, 이하 MENTEP)<sup>8)</sup>이 있다. MENTEP 프로젝트는 교사들의 ICT활용교육 능력을 증진하기 위해 교사에게 요구되는 역량을 평가하기 위한 온라인 평가 도구를 개발하는 것이다. 이 프로젝트는 2015년에 시작해 2018년까지 진행될 예정이다. 이 과제는 유럽 전체를 대상으로 수행되고 있으며, 에스토니아를 비롯해 현재 10여 개 국가가 참여하고 있다.

이 프로젝트는 구체적으로 다음과 같은 목적이 있다.

#### 〈상자 1〉 ICT활용역량측정 프로젝트(MENTEP)의 목적

- 교사가 테크놀로지활용교육(Technology-Enhanced Teaching, TET) 역량을 스스로 평가할 수 있도록 신뢰가 높고, 사용하기 쉽고, 지속적으로 활용될 수 있는 도구를 개발
- 측정 도구의 유용성, 역량 증진의 효과 등을 평가
- 정책개발자에게 교사의 역량, 교육의 요구 등에 대한 정보를 제공
- 이 측정 도구가 최적으로 활용될 수 있는 상황을 규명
- 도구를 제공하고 그 활용 결과를 확인
- 이 도구로 측정 가능한 역량을 기반으로 유럽에서 활용 가능성을 조사
- 구체적인 실행과 정책 개발에서 국가의 역량을 증진

출처: 한국교육학술정보원 (2017b)

교사들은 이 온라인 도구를 이용해 자신의 ICT 활용 능력을 스스로 진단할 수 있다. 이 도구는 4개의 역량 영역이 있다. 즉, ① 디지털 교육 방법, ② 디지털 활용과 제작, ③ 디지털 시민 의식, ④ 디지털 의사소통과 협력(관련된 측정 문항을 포함하고 있으며, 교사는 자기 보고식으로 응답할 수 있다. 측정 결과는 개인 수준에 대한 설명, 다른 교사와의 비교 정보, 역량 증진이 필요한 영역 제안 등으로 제시된다. 아울러, 각 측정 역량별로 역량 증진을 지원하는 연수 프로그램을 개발해 제공하고 있다.)이 있다.

8) MENTEP 관련 소개는 다음에서 확인 가능하다. <http://mentep.eun.org/tet-sat?jsessionid=FE211287781666349DF491B150C7E9E8> (접속일: 2018.09.18.)

## IV. 한국의 소프트웨어 교육

2015년 9월 23일에 발표된 2015 개정 교육과정에는 초·중등 교육과정에서 필수적으로 학습해야 하는 내용으로, ‘정보’과목이 이례적으로 포함되었다. 교육과정 개정의 전반적인 방향이 학습 내용의 축소와 적정화라는 것을 감안하면, 새로운 필수과목으로 ‘정보’가 추가되었다는 것은 그 중요성에 대한 인식이 매우 높았음을 알 수 있다. 이는 2016년 초에 우리나라 전역에 몰아쳤던 4차 산업혁명의 쇼크와 맞물리면서 소프트웨어 교육은 현재, 우리나라 초·중등 영역인 ICT교육의 핵심이 되었다.

우리나라 소프트웨어 교육은 ‘미래 사회를 살아가는 데 필수적인 컴퓨팅 사고력을 기반으로 실생활의 복잡한 문제를 해결할 수 있는 역량’을 기르는 데 목적을 두고 있다. 이는 영국, 미국, 에스토니아, 싱가포르, 일본 등 여러 나라에서 현재 추진하고 있는 코딩교육, 프로그래밍교육, 컴퓨터과학 등과 용어는 조금씩 다르지만 교육 내용이나 교육 목적과 맥을 같이한다. 이와 같이 현재 전 세계는 인공지능, 사물인터넷 등 첨단기술 사회를 살아가기 위해 분주히 움직이고 있으며, 우리 아이들은 컴퓨팅 사고력과 이에 기반한 문제해결력을 갖추어야 한다는 것에 모두 동의하고 있는 것이다.

현재 우리나라 소프트웨어 교육은 교육부와 과학기술정보통신부를 중심으로 각각의 산하 기관인 한국교육학술정보원과 한국창의재단이 추진하고 있으며, 17개 시도 교육청과도 밀접하게 협력하고 있다. 따라서 한국 소프트웨어 교육 정책의 추진 방향, 소프트웨어 교육의 목적 및 내용, 교사들의 소프트웨어 교육 역량 강화 3가지 측면을 중심으로 정리해 본다.

### 1. 한국의 소프트웨어 교육 정책

교육부는 2014년 7월, 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부), 산업통상자원부, 문화체육관광부와 합동으로 개최한 ‘소프트웨어 중심사회 실현전략보고회’를 통해 초·중등학교의 소프트웨어 교육을 필수화하는 방안을 마련했다. 이어 2015년 9월에는 ‘2015 개정 교육과정’을 발표하면서 모든 초·중등학생에게 소프트웨어 교육을 필수화하고 또 고등학생은 선택과목으로 운영하도록 했으며, 2016년 12월에는 『소프트웨어 교육 활성화 기본계획』을 발표해 중·장기적인 방향과 추진 과제를 설정함으로써 매년 단계적 사업 수행의 근거를 마련했다(교육부·한국교육학술정보원, 2017).

제I장

제II장

섹터  
포커스

제III장



『소프트웨어교육 활성화 기본계획』의 주요 내용은 다음과 같다. 첫째, 소프트웨어 교육의 안정적인 운영을 위해 2018년까지 초등 교사 6만 명(초등 전체 교사의 30%)에게 직무연수와 심화연수를 실시해 1개교당 1명의 핵심교원을 양성한다. 또 중등 교사 중 ‘정보’ 과목 담당 교사 및 ‘정보·컴퓨터’ 자격증을 소지한 모든 교사를 대상으로 소프트웨어 연수를 실시하고, 정보 교사의 신규 채용을 확대하며, 예비 교원도 대학에서 소프트웨어 교육을 필수로 이수토록 한다. 둘째, 미설치 학교에 컴퓨터실을 설치하고 또 이미 설치된 학교에는 노후 컴퓨터 교체, 무선망 도입, 스마트패드 보급 확대, 로봇연계교육 확대 및 소프트웨어 교육 종합 서비스 체제를 구축해 수업을 지원한다. 셋째, 연구·선도학교를 확대·운영해 소프트웨어 교육 우수 모델을 개발·보급하고, 양질의 교과서와 보조 교재를 개발하며, 현장 교사 중심의 자발적인 연구 활동과 결과의 확산·공유를 통해 자율적인 소프트웨어 교육 활동 기반을 마련한다. 넷째, 초·중등 교육 과정 내 소프트웨어 교육을 확대 편성한 사례의 공유·확산, 자유학기제와 연계한 소프트웨어 진로체험 확대, 학생들의 소프트웨어 동아리 지원, 소프트웨어 융합교과 중점학교 지정을 통해 고등학교 소프트웨어 인재 양성의 기반을 확대한다. 다섯째, 대학 소프트웨어교육 혁신의 선도 모델로서 소프트웨어 중심 대학을 지정해 점진적으로 확대하며, 소프트웨어 분야의 대학 특성화를 통해 전문 역량을 갖춘 인재를 양성한다. 여섯째, 쉽고 재미있게 소프트웨어를 학습할 수 있도록 교육과정과 교과서를 구성해 학교 중심의 소프트웨어 교육을 운영하고, 올바른 컴퓨터·미디어 활용을 위한 정보통신 윤리 강화 및 소프트웨어 교육 행사 및 캠페인을 확대한다.

교육부는 2016년부터 위와 같은 기본 방향과 더불어 그 전개의 성과와 연계해 후속 연도의 연간 계획을 매년 발표하고, 이에 따라 정책을 추진하고 있다.

2018년 초에 발표한 초·중등교육 중심의 『2018년 소프트웨어 교육 활성화 추진 계획』(교육부, 2018)의 주요 내용은 아래 <그림 5> 와 같다. 전체적으로 볼 때, 기본 방향의 내용과 맥을 같이하고 있으나 다섯 번째 추진 과제인 ‘창의력 및 사고력 중심의 소프트웨어 교육 강화’를 통해, 융합교육이나 학생의 동아리 활동 등을 통해 학생의 창의력과 사고력을 증진할 수 있는 활동을 보다 더 강조하고 있다.

〈그림 5〉 2018년 소프트웨어 교육의 활성화 추진 계획

비 전	소프트웨어 교육을 통한 지능정보사회의 창의·융합형 인재 양성
목 표	소프트웨어 교육 필수화의 성공적 안착 및 학교 중심의 소프트웨어 교육 활성화
추진 과제	주요 내용
1 소프트웨어 교육 인적 기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>초·중등 담당교사 연수 강화</li> <li>중등 정보·컴퓨터 교사 확보</li> <li>교원양성대학 소프트웨어 교육 강화(시도 해당 없음)</li> </ul>
2 소프트웨어 교육 물적 기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>컴퓨터실 설치 및 노후 컴퓨터 교체</li> <li>피지컬 컴퓨팅 실습 지원</li> </ul>
3 소프트웨어 교육 우수 모델 발굴 및 확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구·선도학교 운영 및 성과 확산</li> <li>중점 중·고등학교 사례 발굴 및 확산</li> <li>성과발표회 및 유공자기관 표창</li> </ul>
4 초·중등 교육과정 내 소프트웨어 교육 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>교육과정 우수 편성·운영 학교 사례 발굴·확산</li> <li>단위 학교의 차별화된 맞춤형 소프트웨어 교육과정 지원</li> </ul>
5 창의력 및 사고력 중심의 소프트웨어 교육 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>소프트웨어·과학·수학 융합교육 활성화</li> <li>교사연구회 및 학생 동아리 활성화</li> <li>다양한 소프트웨어 교육 콘텐츠 개발·보급</li> </ul>
6 소프트웨어 교육 체험 활동 및 홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>소프트웨어 교육지원(체험)센터 구축·운영</li> <li>체험 및 탐구 중심의 프로그램 활성화</li> <li>소프트웨어 교육의날 운영 활성화</li> </ul>

출처: 교육부 (2018)

## 2. 한국 소프트웨어 교육의 목표 및 내용

‘소프트웨어 교육이란 컴퓨터과학의 기본적인 개념과 원리를 기반으로, 다양한 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)을 기르는 교육을 의미합니다(교육부·한국교육학술정보원, 2018a).’ 이처럼 우리나라 소프트웨어 교육의 목표는 아래 <그림 6>에 제시된 대로 컴퓨터과학의 이해와 활용에 바탕을 둔, 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결하는 역량을 기르기 위한 교육이다.

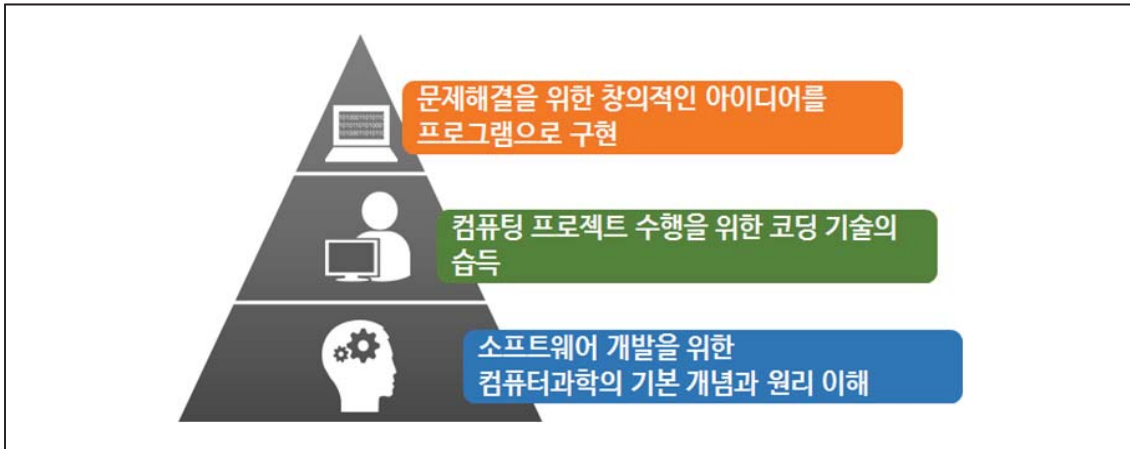
제I장

제II장

섹터  
포커스

제III장

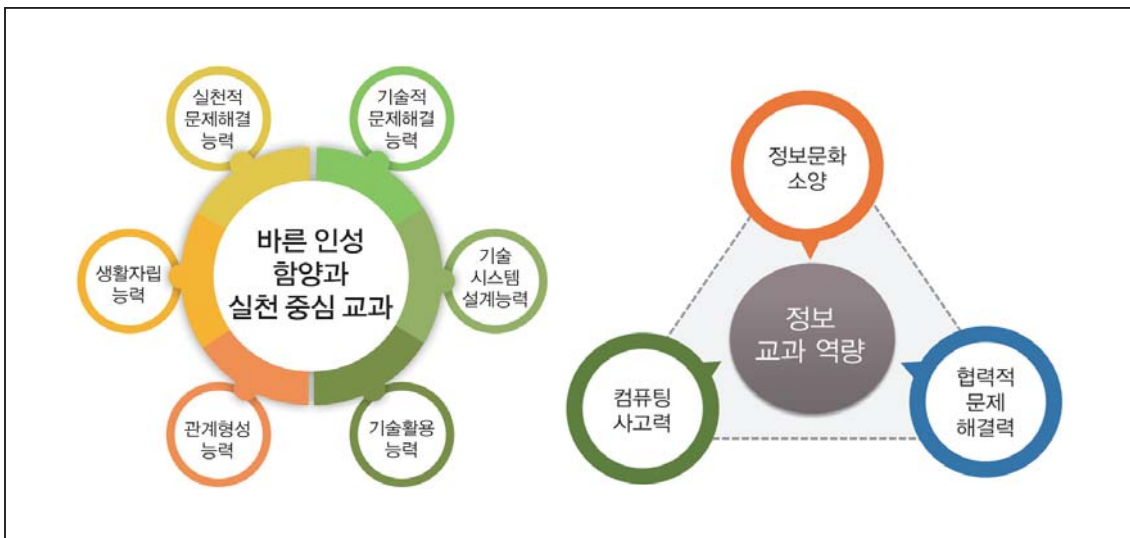
〈그림 6〉 소프트웨어 교육의 목표



출처: 교육부·한국교육학술정보원 (2018a)

2015 개정 교육과정은 역량 중심의 교육과정으로도 불린다. 교육과정 총론에 제시된 교육과정의 핵심 역량, 교과별로 제시된 교과별 역량은 각 교과의 목표 설정을 비롯한 학생의 핵심 역량 신장을 위한 교수학습 방법 및 평가 방안과 밀접하게 관련되어 있다. 2015 개정 교육과정의 소프트웨어 교육과 관련된 초등 실과 및 중학교 정보과의 교과 역량은 아래 <그림 7>과 같다.

〈그림 7〉 소프트웨어 교육과 관련된 교과 역량-초등 실과(좌), 중등 정보과(우)

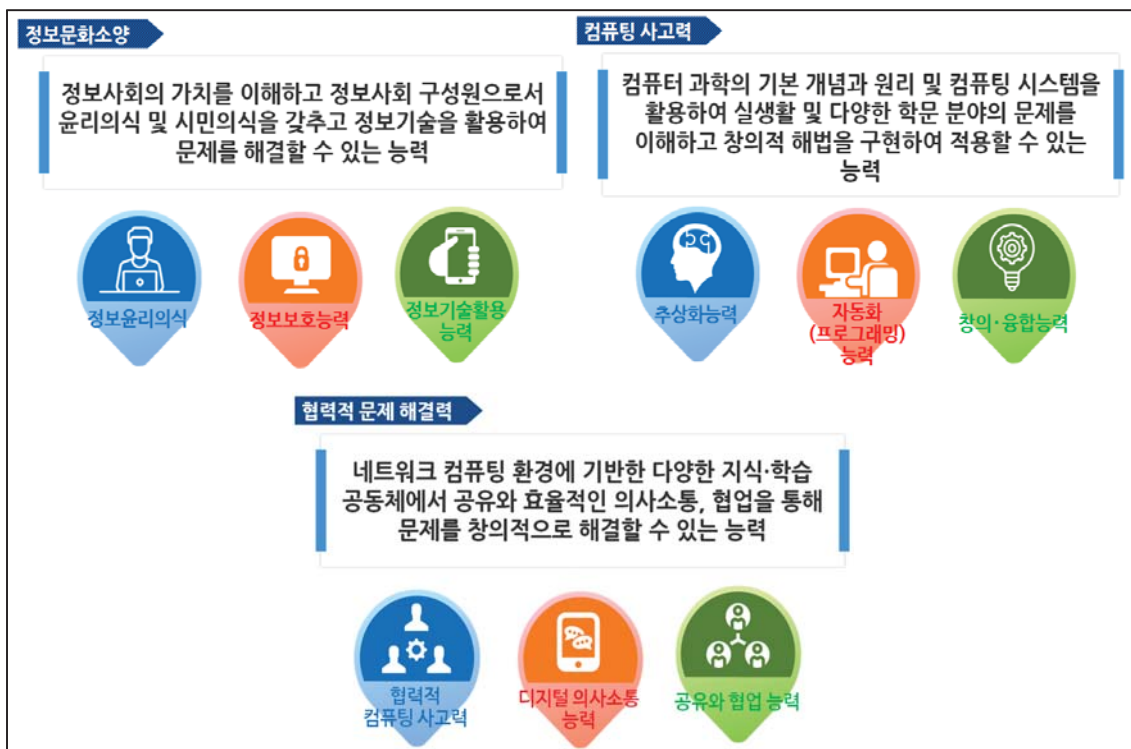


출처: 교육부·한국교육학술정보원 (2018a)

초등 실과의 교과 역량에서는 ‘실천적 문제해결 능력, 기술적 문제해결 능력, 기술 시스템 설계 능력, 기술활용 능력’ 등이 소프트웨어 교육과 직간접적으로 관련이 있다. 더욱이 독립 교과로 설정되어 있는 중등 정보과의 교과 역량이 소프트웨어 교육이 지향하는 핵심 역량을

보다 더 명확히 보여 주고 있다. 2015 개정 중등 정보과 교육과정에서 제시하고 있는 3가지 교과 역량, 이를 구성하는 총 9개의 하위 역량은 아래 <그림 8>과 같다.

<그림 8> 2015 개정 중등 정보과 교육과정 및 교과 역량의 의미와 하위 역량



출처: 교육부·한국교육학술정보원 (2018a)

소프트웨어 교육의 목표에서 가장 강조하고 있는 ‘컴퓨팅 사고력’ 외에도 정보사회 구성원으로서 책임감 있는 시민으로 살아가기 위해 기본적으로 필요한 ‘정보문화소양’, 다양하고 복잡한 문제 해결을 위해 필수적으로 요구되는 협력을 강조하는 ‘협력적 문제해결력’이 함께 포함되어 있다. 기존 초·중등교육에서 지도되었던 정보기술활용능력(ICT활용능력) 또한 정보문화소양의 하위 영역으로 포함되어 정보과에서 지도하도록 되어 있다.

한편, 소프트웨어 교육의 목표와 내용을 학교급별로 살펴보면, 아래 <그림 9>와 같이 초등학교에서는 알고리즘과 프로그래밍의 체험을 통해 소프트웨어의 기초 소양을 함양하고, 중학교에서는 알고리즘 이해와 표현 및 프로그래밍 기초 활동을 토대로 실생활 문제 해결을 통해 컴퓨팅 사고력을 함양하며, 고등학교에서는 알고리즘 설계·분석과 심화된 프로그래밍 활동을 통한 다양한 학문 분야의 문제를 해결함으로써 컴퓨팅 사고력을 함양하게 된다.

〈그림 9〉 학교급별 소프트웨어 교육의 목표 및 교육 내용

	초등학교	중학교	고등학교
교육 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SW 기초 소양 함양</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨팅 사고력 함양을 통한 실생활의 문제 해결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨팅 사고력 적용을 통한 다양한 학문 분야의 문제 해결</li> </ul>
교육 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알고리즘 체험</li> <li>• 프로그래밍 체험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알고리즘 이해와 표현</li> <li>• 프로그래밍 기초</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알고리즘 설계와 분석</li> <li>• 프로그래밍 심화</li> </ul>

출처: 교육부·한국교육학술정보원 (2018a)

이러한 목표 달성과 교육 내용을 실천하기 위해, 2015 개정 교육과정에서는 소프트웨어 교육과 관련된 교과목의 편제를 변화시켰다. 즉, 초등학교에서는 실과 교과의 ICT활용 중심 내용 단원을 소프트웨어 기초 소양과 관련된 교육 내용으로 개편하도록 하고, 5~6학년군에서 17시간 이상 시수를 확보하도록 했다. 또한 중학교에서는 기존의 선택과목이었던 정보 교과를 필수과목으로 지정하고 또 소프트웨어 중심의 교육 내용으로 개편해 총 34시간 이상 이수하도록 했다. 그리고 고등학교에서는 심화 선택과목이었던 정보 교과를 일반 선택과목으로 전환하고, 소프트웨어 중심의 내용으로 개편함으로써 단위 학교의 과목 선택률을 높일 수 있도록 했다.

### 3. 한국의 소프트웨어 교육을 실천하기 위한 교사 역량강화 프로그램

국내에서 소프트웨어 교육과 관련한 교사 연수는 2015년부터 활발히 추진되어 오고 있다. 2015 개정 교육과정이 본격적으로 적용되기 시작하는 2018년까지 연구·선도학교 중심의 소프트웨어 교육의 내용은 아래 <표 3>과 같이 ‘2015 소프트웨어 교육 운영 지침’에 제시된 교육 내용을 중심으로 편성·운영되었다.

〈표 3〉 소프트웨어 교육 운영 지침에 제시된 교육 내용

대 영역	중 영역	내용 요소
생활과 소프트웨어	소프트웨어의 활용과 중요성	소프트웨어의 종류와 특징, 소프트웨어의 활용과 중요성
	정보윤리	개인정보 보호와 정보 보안, 지적재산의 보호와 공유
	정보기기의 구성과 정보 교류	컴퓨터의 구성, 네트워크와 정보 교류
알고리즘과 프로그래밍	정보의 유형과 구조화	정보의 유형, 정보의 구조화
	컴퓨팅 사고의 이해	문제 해결 절차의 이해, 문제 분석과 구조화, 문제 해결 전략의 탐색
	알고리즘의 이해	알고리즘의 이해, 알고리즘의 설계
	프로그래밍의 이해	프로그래밍언어의 이해, 프로그래밍의 기초
컴퓨팅과 문제 해결	컴퓨팅 사고 기반의 문제 해결	실생활 문제 해결, 다양한 영역의 문제 해결

출처: 교육부 (2015)

2015년부터 2018년 현재까지 운영되고 있는 다양한 소프트웨어 교육 교사연수 프로그램(원격 연수, 일반 교원연수, 선도 교원연수, 심화 연수, 전문 연수, 추수 연수 등)은 물론 소프트웨어 교육 지원을 위한 각종 콘텐츠 개발이나 학교 내외 프로그램 운영도 위 내용을 바탕으로 2015 개정 교육과정에서 고시된 내용으로 업데이트되었다.

교육부와 과학기술정보통신부는 2016년에 수립한 ‘소프트웨어 교육활성화 기본계획’에서 2018년까지 전체 초등 교원의 30%인 6만 명의 교사와 중학교 ‘정보’ 교사 및 ‘정보·컴퓨터’ 자격증 보유 교사 전체 인원인 약 1,800여 명을 대상으로 직무연수 실시 계획을 밝히고 이의 달성을 목전에 두고 있다. 아울러 새로운 정부 출범과 함께 수립된 100대 국정과제에 포함되어 있는 ‘학교 소프트웨어 교육을 선도하는 핵심 교원(1만 명) 육성(국정과제 54)’을 위해 2018년부터 2021년까지 4년간에 걸쳐 소프트웨어 교육 핵심 교원을 연수하기 위한 계획을 수립(교육부, 2018)하고 2018년 여름방학부터 연수를 진행하고 있다.

이와 같이 2015년부터 약 4년간에 걸쳐 초·중등 소프트웨어 교육의 활성화 및 개정 교육과정 적용을 대비해 다양한 연수 프로그램이 개발되었고, 정부의 강력한 의지에 힘입어 연수가 전국에 걸쳐 매우 활발히 진행되어 오고 있다. 특히, 그동안 ICT교육 정책이 교육부를 중심으로 이루어 졌다면, 현재의 소프트웨어 교육은 교육부와 과학기술정보통신부 간의 부처 협력으로 추진되고 있어 투입되는 예산의 규모나 프로그램의 다양성 측면에서 이전의 ICT 정책들에 비해 그 규모가 매우 크다. 2018년에 소프트웨어 교육과 관련해 교사의 역량 강화를 위해 수립한 연수 프로그램의 종류 및 연수 목표 인원, 연수 내용을 초등을 중심으로 정리해 보면 아래 <표 4>와 같다.

제I장

제II장

섹  
터  
포  
커  
스

제III장



〈표 4〉 2018년도 초등 교원을 대상으로 한 소프트웨어 교육 연수 프로그램 운영 계획

연수 과정 (운영 기간 /2018년 목표)	단계 (시수)	핵심 연수 내용
학교로 찾아가는 연수(2017~/ 6,040교)	입문 단계 (2)	언플러그드 활동, 교육용 프로그래밍 체험
원격연수 (2015~/ 20,000명)	준비 단계	기초 (15) 소프트웨어 교육과 교육과정 이해, 컴퓨팅 사고력, 도구와 저작권, 알고리즘 체험(언플러그드 포함), 프로그래밍 체험, 수업 사례 분석
	심화 (30)	소프트웨어 교육과 교육과정, 체험과 수업 사례 분석, 수업 설계 전략과 수업 방법, 소프트웨어 교육 평가 방법
기본연수 (16,180명 ↑)	초보 단계 (15)	소프트웨어 교육과 교육과정 이해 및 컴퓨팅 사고력 이해, 언플러그드 활동, EPL(스크래치, 엔트리 등), 소프트웨어 교육과 연계한 ‘로봇’ 활용 활동
핵심교원 연수(2,000명)	핵심 단계 (30)	학생 참여 중심의 소프트웨어 수업 및 과정 중심 평가의 이해, 학생 참여 중심의 소프트웨어 수업 설계, 협력과 토의 기반 자료 개발
심화연수 (시도 주관)	경력자 (15)	EPL(스크래치, 엔트리 등), 언플러그드 활동, 소프트웨어 교육과 연계한 ‘로봇’ 활용 활동
전문연수 (100명)	지도자 (45)	컨설팅과 코칭, 교사 학습 공동체 구성 및 운영, 수업 관찰 및 분석, 교수-학습 방법을 적용한 소프트웨어 교육 수업 전략, 교육과정 설계 및 현장 적용, 소프트웨어 융합교과 지도
선도연수 (150명)	시도 연수 강사 (30)	소프트웨어 교육과 교육과정 이해 및 강의 전략, 컴퓨팅 사고력 이해 및 강의 전략, 언플러그드 활동 및 강의 전략, EPL(스크래치, 엔트리 등), 소프트웨어 교육과 연계한 ‘로봇’ 활용 활동 및 강의 전략, 소프트웨어 수업 설계

출처: 한국교육학술정보원 (2018)

중등 교원 대상도 프로그램 구성상 위와 유사하나, 단지 주요 대상이 중등 ‘정보’과 지도교사를 중심으로 이루어지는 것이 전체 교원을 대상으로 하는 초등 연수와의 차이점이다. 연수 과정을 살펴보면 전달 방식에 따라 원격연수와 집합연수(면대면 수업)로 구별되며, 연수 내용의 특성에 따라 기초연수, 일반연수, 심화연수, 전문연수, 추수연수, 선도연수, 핵심연수 등으로 다양한 수준의 연수 과정이 개설·운영되고 있다. 연수의 주요 내용은 앞서 언급했듯이, 소프트웨어 교육 운영 지침과 2015 개정 교육과정에 제시된 내용이 중심이 된다. 즉, 초등의 경우에는 2015 개정 교육과정과 컴퓨팅 사고력의 이해, 언플러그드 활동, EPL 활용 프로그래밍, 로봇 연계 소프트웨어 교육이 주를 이루고(교육부·한국교육학술정보원, 2017) 있다. 또한 중등의 경우, 피지컬 컴퓨팅과 텍스트 기반 프로그래밍 등으로 심화된다.

한편, 그동안 운영되어 온 소프트웨어 교육 연수 프로그램에 대해 단계별 연수 내용이 유사하거나, 연수를 통해 증진하고자 하는 소프트웨어 교육 교사 역량이 명확하게 규명되지



않아, 연수 목적과 효과성 파악에 어려움이 있다(강신천·정영식·양재명·옥지현, 2017; 한국교육학술정보원, 2017b)는 지적이 있었다. 이에 에스토니아와 같이 목표로 하는 교원 역량에 대한 규명과 이의 달성을 확인하기 위한 노력을 경주할 필요가 있다고 본다. 더불어 학교에서 소프트웨어 교육을 운영하는 교사의 능력, 학교 상황 등을 고려해 효과적으로 적용될 수 있는 실질적인 교육 경험이 필요하다는 지적이 있어(양재명·이원규·김자미·윤일규·서정희, 2017), 기존의 연수 프로그램과 차별화되는 연수 과정의 개발이 요구되고 있다. 그 일환으로 2018년부터 새롭게 시작되는 소프트웨어 교육 핵심 교원연수 프로그램에서는 기존 내용 중심의 연수를 구체적인 소프트웨어 교육 수업을 준비시키는 연수로 변화시키고자 노력을 하고 있다. 여기에서는 아래 <표 5>와 같이 소프트웨어 교육과 관련한 교육과정 이해를 토대로 학생 참여 중심의 소프트웨어 교육 수업 설계 및 실행, 소프트웨어 교육 실행을 위한 자료 개발 및 전략 수립, 과정중심평가 등을 포함한다.

〈표 5〉 소프트웨어 교육 핵심연수 프로그램 모듈 구성 및 주요 내용(2018년도 하계연수 적용)

모듈	주요 내용	비고
학생 참여 중심의 소프트웨어 수업과 과정중심평가 이해하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생 참여 중심의 소프트웨어 수업 설계를 위한 2015 개정 교육과정 이해하기</li> <li>• 학생 참여 중심의 소프트웨어 수업 및 과정중심평가 이해하기</li> </ul>	1 ~ 5차시
학생 참여 중심의 소프트웨어 수업 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습 목표 설정 및 학습 촉진 질문 개발하기</li> <li>• 과정중심평가 계획 및 교수학습 활동 계획 수립하기</li> </ul>	6 ~ 10차시
학습지원자료 및 평가자료 제작하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업 설계서에 따른 학습지원자료 및 평가자료 제작하기</li> </ul>	11 ~ 13차시
수업 실행 및 학생 산출물 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업 실행 및 학생 산출물(예시) 제작하기</li> </ul>	14 ~ 16차시
공유 및 평가하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연수 결과 공유 및 평가하기(온라인 시스템 탑재)</li> </ul>	17 ~ 19차시
성찰하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연수과정 성찰일지 및 연수평가서 작성하기</li> </ul>	20 ~ 21차시

출처: 교육부·한국교육학술정보원 (2018b)

## V. SDGs와 개발도상국 ICT 교육

국제사회가 합의한 SDGs 달성을 위해 교육 분야 개발목표인 “모두를 위한 포용적이고 공평한 양질의 교육 보장 및 평생학습 기회 증진”, 하위 목표로 제시된 직업 역량 강화와 청소년 및 성인의 ICT역량 제고를 위해 한국국제협력단(Korea International Cooperation Agency, 이하 KOICA)이 추진하는 교육 전략과 함께 르완다, 니카라과, 온두라스에서 추진하는 교사의 ICT역량강화 사업 사례를 소개하고자 한다.

KOICA 교육 분야의 중기 전략은 양질의 교육을 통한 포용적 발전을 비전으로 정하고 기초 교육, 취약계층 교육, 직업기술교육훈련 분야의 전략목표를 설정하고 있다. 기초교육 분야에서는 SDGs에서 강조하고 있는 문해력과 수리력에 대한 학습자의 학업성과 양질의 교육을 위해 “학습 성과를 위한 양질의 교육”이라는 전략목표를 토대로 기초학력 증진과 교사 역량 강화를 핵심 프로그램으로 추진하고 있다. KOICA는 여성, 학교 밖 아동, 장애인을 교육 분야의 취약 계층으로 분류해 이들에 대한 교육 기회 확대를 목표로 하고 있다. 직업기술교육훈련 분야는 청소년 및 성인 등의 직업 역량 강화와 선도 모델 구축을 핵심 프로그램으로 선정했다.

〈그림 10〉 교육 분야 중기 전략 개념도



출처: 한국국제협력단 (2017a)

이러한 교육 분야의 전략목표 및 핵심 프로그램과 부합하는 ICT교육 사업 모델은 다음과 같이 도출되었다. 첫째, 초·중등교육의 질을 제고하기 위한 ICT 활용 지원 모델의 구성 요소로는 ICT 교육 정책 컨설팅, 학업성취도 향상을 위한 ICT 활용교육, 학습자 생애 역량 제고를 위한 ICT 역량 강화를 선정했다. 둘째, 교사 역량 강화를 위한 ICT 활용 지원 모델의 구성 요소로는 ICT 기반 교원연수, 교원 ICT 역량 강화의 2개 구성 요소를 도출했다. 셋째, 직업 역량 개발을 위한 ICT 활용 지원 모델로는 ICT 활용 직업기술교육훈련과 ICT 전문 인력 양성의 구성 요소를 도출했다. 취약 계층을 위한 ICT교육 사업은 기초교육 분야에 포함해 추진하고자 한다.

〈표 6〉 교육 분야 전략목표별 ICT교육 모델(안)

전략목표	핵심 프로그램	ICT교육 사업 모델
학습 성과를 위한 양질의 교육 / 취약 계층을 위한 포용적 교육	기초·취약계층 학력 증진	<ul style="list-style-type: none"> <li>초·중등교육의 질 제고를 위한 ICT 활용 지원 모델 (구성 요소)               <ul style="list-style-type: none"> <li>ICT 교육정책 컨설팅</li> <li>학업성취도 향상을 위한 ICT 활용교육</li> <li>학습자 생애역량 제고(ICT 역량, 성평등, 민주주의 등)</li> </ul> </li> </ul>
	교사 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>교사 역량 강화를 위한 ICT 활용 지원 모델 (구성 요소)               <ul style="list-style-type: none"> <li>ICT 기반 교원연수</li> <li>교원 ICT 역량 강화</li> </ul> </li> </ul>
미래 역량을 개발하기 위한 직업기술교육	직업기술교육 시스템 강화, 기술교육 기관 선도 모델 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>직업 역량 개발을 위한 ICT 활용 지원 모델 (구성 요소)               <ul style="list-style-type: none"> <li>ICT 활용 직업기술교육훈련(ICT for TVET)</li> <li>ICT 전문 기술인력 양성(ICT workforce)</li> </ul> </li> </ul>

출처: 한국국제협력단(2017b)를 바탕으로 저자 작성

## 1. 초·중등교육 질 제고를 위한 ICT 활용 지원 모델: 태블릿 기반의 이동교육 앱 개발 사업

전 세계적으로 아동 문맹 수는 약 2억 5천만 명(총 아동 인구의 1/8)이며, 학교 및 교사가 절대적으로 부족한 상황에서 저비용의 혁신적인 교육 대안이 필요하다. 이에 개발도상국의 학교교사 미 소재지에 인터넷 지원 없이 초절전형 태블릿만으로 기초 언어 및 수리 교육이 가능한 앱을 개발하는 것을 주요 내용으로 하고 있다. 대상지로 탄자니아와 케냐를 선정했으며, 수혜자는 초등학교 1~3학년 학생 250명을 대상으로 했다. 지원 언어는 스와힐리어와 영어이며, 학습 게임(읽기·쓰기·셈하기 교육), 전자도서관(책·영상) 외 아동 생활 및 정서 교육을 위한 부가 기능으로 구성되어 있다.

교육 인프라 부재 지역(예: 저개발국, 분쟁 후 지역, 자연재해 피해 지역, 난민캠프), 통학 곤란 지역(예: 격오지, 치안불안 지역), 기타 제약(예: 종교, 문화)으로 정식 교육이 불가능한 지역의 아동(특히 여아)을 주요 대상으로 하고 있다.

사업의 목표는 첫째, 초절전형 태블릿 기반의 교육 앱을 개발해 저비용으로 케냐, 탄자니아를 비롯한 개발도상국 아동의 기초교육 접근성을 제고하는 것이다. 둘째, 실용적이고 효율적인 솔루션 제공으로 기초학력이 부족한 아동도 자가학습이 가능한 제품을 개발해 학력성취도가 낮은 개발도상국 환경에서의 성공 가능성을 최대화하는 것이다.

태블릿 기반의 교육 앱은 기존의 컴퓨터에 비해 사용이 쉬워 0-8세 아동도 디지털 콘텐츠(온라인 포함)에 접근이 가능하며, 아동의 학습에 대한 흥미 유발, 자기주도학습 등에서 높은 효과가 증명되었다. 개인화를 통해 기존 교사 중심의 수업 방식을 보완하고 또 학습에 대한 흥미 증진을 위해 선진국 학교 및 가정에서 적극적으로 활용할 수 있다.

## 2. 교사의 역량을 강화하기 위한 ICT 활용 지원 모델 : 온두라스 교사 ICT 활용능력 강화 사업

본 사업은 온두라스 초·중등 교원들의 ICT 활용 능력을 강화하기 위한 ICT연수센터를 설립해 운영함으로써 교사들의 ICT 문맹률 감소 및 ICT를 활용한 교육 시간 증가를 통해 초·중등학교 교육의 질을 제고하고자 하는 목적으로 추진된다. 사업의 주요 내용으로는, 수도에 위치한 페드로누피오(Pedro Nufio)센터 3개 교실 리모델링, ICT 기자재 지원, 센터 운영 및 홍보 홈페이지 개발, 관리자 연수 과정, 교사연수 과정, 교사 ICT 연수 프로그램 및 교재 개발, ICT 및 로보틱스 연수 과정 운영 등으로 구성된다.

온두라스 정부는 로보틱스 연수 과정을 도입한 후 아두이노(Arduino)<sup>9)</sup>라는 센서 기반의 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용해 학생들이 개발한 프로그램과 동 키트를 연결한 뒤 기계의 센서 및 움직임을 제어하는 방법을 학습하도록 하는 방안을 추진하고 있다.

온두라스는 교사의 ICT 역량을 3단계로 구분해 각 단계별 연수과정을 개발할 예정이다. 기본(Basic) 단계로는 마이크로소프트 오피스(MS-Office), 이메일, 인터넷 활용 가능 수준에 대한 연수를 실시하며, 중급(Intermediate) 단계로는 인터넷 홈페이지 제작, 수업을 위한 강의

9) Arduino는 오픈소스 기반의 전자기기 플랫폼으로, 학습자가 생성한 프로그램에 의해 여러 개의 센서를 제어해 빛이나 모터 기능을 동작시킬 수 있어 기초 로보틱스 실습 장비로 널리 활용된다.

자료 작성이 가능한 수준으로 교육하는 것을 목표로 한다. 고급(Advanced) 단계에는 영상 편집을 포함한 교육용 온라인 콘텐츠를 제작 가능하게 하고, 온라인 강좌를 개발해 탑재할 수 있는 수준으로 교육을 시킬 예정이다.

### 3. 직업 역량을 개발하기 위한 ICT 활용 지원 모델 : 방글라데시 기술교육 및 청년취업강화 사업

KOICA는 방글라데시의 3개 지역(다카, 쿨나, 실렛)에 있는 국립직업훈련센터를 국가표준기술 자격 체계를 준용해 역량기반훈련(Competency-based training)을 구현할 수 있는 교육과정의 도입 및 운영할 수 있도록 지원하는 사업을 추진하고 있다. 현지 노동시장 수요조사 결과를 기반으로 전통적인 제조업 기반의 교육훈련 과정 외에 방글라데시에서 인력 수요가 증가하는 소프트웨어 산업에 종사할 수 있는 그래픽디자이너, 웹프로그래머, 기계설계디자이너(Auto CAD) 양성 과정을 포함하고 있다. 산학 협력을 통한 산업체의 맞춤형 교육과정 개발 및 인턴십, 취업지원 프로그램 운영을 통한 해당 지역 청소년의 직업 역량 강화를 지원한다.

직업기술교육에 ICT를 적용해 직업훈련센터 학생들의 ICT 역량을 강화하고, 교수학습 활동에 ICT를 활용할 수 있도록 지원하고, ICT 전공 학생들에게는 소프트웨어 교육을 실시해 일자리 수요가 증가하는 그래픽디자이너나 앱개발자로 양성하려는 계획을 세우고 있다.

제I장

제II장

섹  
터  
포  
커  
스

제III장

## VI. 결론

이상으로 ICT교육 분야에서 국제적으로 벤치마킹 대상인 에스토니아와 대한민국의 소프트웨어 교육 정책 동향을 살펴보았다. 이로써 ICT 역량이라는 개념이 단순한 기술교육 차원을 넘어서 학습자의 컴퓨팅 사고력 증진과 일상생활 및 직업 세계와 연계된 창의적 문제 해결력 향상을 위한 유용한 도구로서 확산·발전되는 추세를 확인했다. 특히 4차 산업혁명이라는 경제적인 화두와 인공지능, 로봇 기술의 급격한 발전 속에 청소년 세대가 갖춰야 할 역량에 대한 수요를 충족시키기 위한 교육의 체제 변화는 단지, 선진국뿐이 아닌 개발도상국에도 당면과제로 인식된다.

KOICA는 무상원조 전담기관으로서 39개 개발도상국을 대상으로 ICT 전문 인력 양성(ICT 훈련원, IT대학 설립 등), 학교의 ICT 기반 구축(방글라데시, 팔레스타인 컴퓨터실습실 구축), 교사 ICT 역량 개발(모로코, 방글라데시, 르완다, 온두라스, 니카라과 등), 이러닝(베트남, 방글라데시 등) 등 다양한 ICT교육 사업을 추진한 바 있다. KOICA가 수행한 ICT 교육 분야 지원 사업 종합평가에 의하면, ICT교육 사업의 효과성을 높이기 위해서는 협력국의 ICT 수요와 기술적·경제적 타당성에 부합하는 사업을 설계하고, 교육 효과성 관점의 성과모형 설정 및 성과중심 관리와 교육 분야 중기 전략 연계를 강조하고 있다.

개발도상국에서 적용 가능한 ICT 교육 모델에 기반해 SDGs에서 추가하는 학습자의 기본적인 문해력과 수리력을 향상할 수 있는 ICT교육 프로그램을 개발하고, 교육 시스템에 있어 중요한 매개자인 교사의 ICT교육 역량을 강화해 수업 방법에 대한 혁신과 질을 높일 수 있을 것으로 기대된다. 또한 소프트웨어 전문 인력을 양성해 개발도상국 청소년들이 양질의 직업을 가질 수 있도록 지원하는 국제개발협력 프로그램에 대한 요구가 지속적으로 증가하고 있다.

## 〈참고 문헌〉

- 강신천·정영식·양재명·옥지현. 2017. 『SW교육 직무연수 현황 및 실태조사 분석』. 대구: 한국교육학술정보원.
- 교육부. 2015. “소프트웨어 교육 운영 지침.” 교육부(교육과정정책과) 발표자료(2015.02.).
- \_\_\_\_\_. 2018. “창의력과 사고력을 키우고, 미래와 만나는 2018년 소프트웨어교육 활성화 추진 계획.” 교육부(융합교육팀) 외부시행용 문서(2018.02.).
- 교육부 보도자료. 2016. “소프트웨어교육 활성화 기본계획” (보도일자: 2016.12.02.).
- 교육부·한국교육학술정보원. 2017. 『교육정보화백서』. 대구: 한국교육학술정보원.
- \_\_\_\_\_. 2018a. 『2018년 소프트웨어(SW)교육 선도교원 연수교재』. 대구: 한국교육학술정보원.
- \_\_\_\_\_. 2018b. 『소프트웨어 교육 홍보 브로셔』. 대구: 한국교육학술정보원.
- 김민자·김자미·김현철. 2015. “에스토니아 ProgeTiger를 통한 SW교육 교사지원 방안 고찰.” 『한국컴퓨터교육학회 동계 학술발표논문집』 vol.19(1).
- 김상민. 2018. “창의·융합교육의 국제 비교 연구: 미국, 영국, 에스토니아를 중심으로.” 아주대학교교육대학원 석사 학위 논문.
- 김현철. 2015. “[세계의 교육] 외국의 소프트웨어 교육 사례와 시사점.” 『교육개발』 2015 Summer vol.42(2).
- 신승기·배영권. 2015. “에스토니아 소프트웨어 교육 정책 분석을 통한 교육과정 설계에 대한 시사점 고찰.” 『정보교육학회논문지』 vol.19(3).
- 양재명·이원규·김자미·윤일규·서정희. 2017. 『2017년도 소프트웨어(SW)교육 연구학교 현황 및 효과성 분석』. 대구: 한국교육학술정보원.
- 한국교육학술정보원. 2017a. “해외 소프트웨어 교육 정책 동향 분석.” 『2017 KERIS 이슈리포트』. 대구: 한국교육학술정보원.
- \_\_\_\_\_. 2017b. “해외 소프트웨어교육 교사교육 정책 동향 분석-유럽 국가와 미국을 중심으로.” 『2017 KERIS 이슈리포트』. 대구: 한국교육학술정보원.
- \_\_\_\_\_. 2018. “2018년 SW교육 초등 핵심교원 연수 사업 실행계획(안)”. 한국교육학술정보원(2018.05.).
- 한국국제협력단. 2017a. 『KOICA 분야별 중기전략 (2016-2020)』. 성남: 한국국제협력단.

제I장

제II장

섹터  
포커스

제III장



\_\_\_\_\_. 2017b. 『ICT 교육분야 지원사업 종합평가보고서』. 성남: 한국국제협력단.

e-Estonia. 2017. “enter e-Estonia.” 2017년 e-Estonia 쇼룸 방문 시 쇼룸 담당자 발표 자료(2017.12.06.).

HITSA. 2015. “ProgeTiger Programme 2015-2017.” Tallinn: Information Technology Foundation for Education.

\_\_\_\_\_. 2016. “HITSA E 학습개발센터 소개.” 제10회 교육정보화연구대회 우수입상자 국외연수 출장 시 기관 발표(2016.12.05. 에스토니아 HITSA 방문 시).

Laanpere, Mart. 2017. “Personal Communication.” 소프트웨어 교육과 교육정보화에 대한 한-에스토니아 국제 세미나 발표 및 질의응답(2017.12.05. 에스토니아 탈린대학서 개최).

\_\_\_\_\_. 2018. “Reform of Teacher Training on Software Education in Estonia.” 2018 이러닝 코리아 국제 컨퍼런스 초청 발표(2018.09.14. 서울 코엑스에서 개최).

Ministry of Education and Research of Estonia. 2014. “The Estonian Lifelong Learning Strategy 2020.” Tallinn: Estonian Government.

OECD. 2018. “PISA 2015 Results in Focus.” Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.

HITSA 홈페이지: <https://www.hitsa.ee/> (접속일: 2018.9.12.)

INNOVE 홈페이지: <https://www.innove.ee> (접속일: 2018.09.12.)

Koolielu 홈페이지: <https://koolielu.ee/> (접속일: 2018.09.12.)

MENTEP 홈페이지: <http://mentep.eun.org/tet-sat;jsessionid=FE211287781666349DF491B150C7E9E8>) (접속일: 2018.09.18.)

ProgeTiger 프로그램 안내 화면: <https://www.hitsa.ee/it-education/educational-programmes/progetiger> (접속일: 2018.9.12.)