

에스토니아의 소프트웨어 교육 정책 분석을 통한 교육과정 설계에 대한 시사점 고찰

신승기* · 배영권**

조지아대학교 학습설계공학전공* · 대구교육대학교 컴퓨터교육과**

요 약

교육 분야에서 2015년의 가장 큰 변화는 소프트웨어교육이 필수교육과정으로 전면 시작되는 해이다. 소프트웨어교육에 대한 세계적인 관심과 변화와 함께, 우리나라에서는 21세기 새로운 성장 동력으로써 소프트웨어 산업을 선정하였으며, 이를 위한 핵심과제로 교육 분야에서는 소프트웨어 교육이 선정되었다. 본 연구에서는 소프트웨어 교육과정 설계와 국가적인 정책을 마련하기 위한 참고모델로써 에스토니아의 소프트웨어 교육에 대해서 살펴보았다. 또한 에스토니아의 소프트웨어 교육 정책에 대한 시사점을 토대로 우리나라에서 추진하고 있는 소프트웨어 교육의 방향 설정과 교육과정 편성에 도움이 되는 내용을 살펴보고, 전문가 검증을 통해 연구의 타당도를 제시하였다.

키워드 : 에스토니아, 소프트웨어 교육, 코딩 교육

Study on the Implications about Curriculum Design through the Analysis of Software Education Policy in Estonia

Seungki Shin* · Youngkwon Bae**

Learning, Design, and Technology, The University of Georgia, USA* ·
Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education**

ABSTRACT

The most significant change of educational field in 2015 year is the year the software education is started completely as a required curriculum. With the global attention and change to the software education, Korean ministry of education names the software industry as a new growth engine and software education is selected as a key challenge in the education field. In this study, we looked through the software education of Estonia as a reference model in order to design the software education and establish the national policy. Meanwhile, we examined the contents which can be helpful to organize the software education curriculum and select the way of software education based on the implications from the software education policy of Estonia. In addition, we verified the validity of this study through the expert qualification.

Keywords : Estonia, Software Education, Coding Education

교신저자 : 배영권(대구교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2015-08-27

논문심사 : 2015-08-28

심사완료 : 2015-09-23

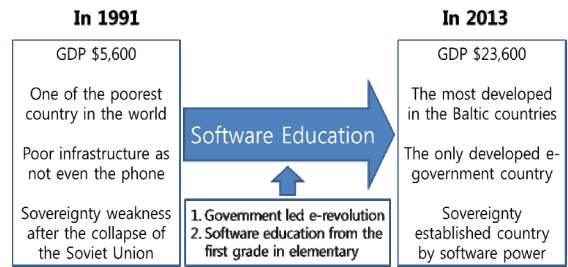
1. 서론

21세기 한국의 성장 동력이 무엇이나고 묻는다면 단언컨대 소프트웨어산업이라고 할 수 있다. 세계적 하드웨어 강국인 우리나라의 기술적 수준은 두말할 필요가 없을 것이다. 그러나 이를 뒷받침하기 위한 소프트웨어 기술을 생각해보면 생각보다 많지 않다.

이를 위해 미래창조과학부는 2014년을 소프트웨어 중심사회의 원년으로 삼고 소프트웨어 산업을 육성하기 위한 방안을 마련하였다. 그중 하나로 교육 분야에서는 소프트웨어 교육을 핵심과제로 선정하여 2015년 중학교에서의 필수교육과정으로 반영하는데 이어서 순차적으로 각 급 학교에 반영하고자 계획하고 있다[17]. 이를 위해 미래창조과학부에서는 2014년 SW교육 시범학교 72개교를 운영한바 있으며, 2015년부터는 ‘SW Leading School’로 160개교를 지정하여 사업을 추진하고 있다[18]. 또한 SW교육 세부 교육과정마련을 위하여 교과명칭의 개편 및 교육 시간 편성계획 포함 등과 관련하여 다각도로 정책을 수립하고 있다[19].

이미 세계 각국은 소프트웨어 교육을 위한 노력을 기울이고 있으며, 정규교과에 반영하여 추진하고 있다. 영국은 2014년 9월부터 필수과목으로 코딩교육을 포함하여 추진 중에 있으며[2], 핀란드는 2016년부터 국가교육과정으로 편성되어 반영될 예정이다[31]. 눈여겨볼 점으로 이들 두 나라는 소프트웨어교육을 위한 롤 모델로서 에스토니아의 소프트웨어 교육과정을 배우고자 한다[29][32]. 그 이유는 다음과 같이 두 가지로 살펴볼 수 있다. 첫째, 에스토니아는 2012년부터 초등학교 1학년부터 전 학년을 대상으로 코딩교육을 실시하고 있다[21]. 둘째, 소프트웨어교육을 비롯한 국가적인 정보화시책으로 10여년 만에 GDP가 5배 가까이 성장한 전자정부 중심의 유일한 국가이다[9].

현재 우리나라는 새로운 경제성장 동력을 마련하기 위한 여러 가지 방법을 모색함과 동시에, 이는 교육에서부터 변화가 일어나야한다는 점에 공감하고 있다. 이를 뒷받침하기 위한 다음 (그림 1)에 제시된 에스토니아의 소프트웨어 교육의 사례는 우리에게 많은 시사점을 안겨준다.



(Fig. 1) Software Education in Estonia

따라서 본 연구에서는 에스토니아의 소프트웨어교육에 대하여 살펴보고 현재 우리나라에서 추진하고 있는 소프트웨어교육의 방향 설정과 교육과정 편성에 도움이 될 수 있는 내용을 살펴보고자 한다. 또한 소프트웨어교육을 위한 국가적인 환경이 어떻게 마련되었는지도 고찰하여 시사점을 도출하고자 한다.

2. 에스토니아 교육과정 개관

2.1 에스토니아 교육 체제

에스토니아의 일반적인 교육 체제는 다음 <표 1>과 같이 나타난다.

<Table 1> Educational System in Estonia

Age	Grade	School	
24-26		University(Ph.D.)	
22-23	16-17	University(Master)	
19-21	13-15	University(Bachelor)	
16-18	10-12	(Upper) Secondary School	
13-15	7-9	Primary/Basic School	
10-12	4-6		Third stage
7-9	1-3		Second stage
3-6		Kindergarten	

유치원에서 초등 및 중등 교육과정에 이르는 교육과정에 대해 국가수준의 지침과 기준을 제시하고 있으며 [4][7], 초등학교와 중학교의 과정은 Primary School 또는 Basic School이라고 하여 국가수준의 의무교육과정으로 지정되어 운영되고 있다[27]. 특히 학생들의 발달 단계를 고려하여 1-3학년을 First stage, 4-6학년을

Second stage, 7-9학년을 Third stage로 구분하여 교육 과정을 세분화하여 제시하고 있다[27]. 독일 및 북유럽 국가의 교육과정과 유사하게 직업교육과정을 운영하고 있으며, 의무교육과정인 Basic School 이후에 Secondary School에 진학하지 않고 이에 해당하는 Vocational Secondary School과정을 제공하여 직업교육으로의 기회도 확장하여 제시하고 있다[4][28].

2.2 정보관련 교육과정 편성 내용

2011년에 지정되어 현재까지 적용되고 있는 에스토니아의 국가수준 교육과정에 의하면, 초등학교와 중학교에 해당하는 Basic School에서는 단독교과로서의 선택과목으로 Informatics가 편성되어 있으며, 융합교과(Cross-curricular topics) 내에 Information Environment와 Technology and innovation을 주제로 선정 및 포함하여 각각 정보 윤리 및 정보관련 최신의 기술을 접하고 활용할 수 있도록 편성하고 있다[24][26].

고등학교에 해당하는 Secondary School에서는 자연과학군(Natural Science)에 선택과정으로 Use of Computers for inquiry 및 Basics of programming and development of software applications 등이 편성되어 있으며, 융합교과(Cross-curricular topics) 내에 Information Environment와 Technology and innovation과정이 포함되어 있다[8][25].

이와 더불어, 에스토니아 정부에서는 소프트웨어 교육을 통한 국가경쟁력확보를 위하여 2012년부터 국가주도의 ProgeTiger(Programming+Tiger) 프로젝트를 통해 교사 연수 및 시범연구학교를 운영해왔으며 2013년 출범된 HITSA(Information Technology Foundation for Education)을 통해 지속적으로 추진해오고 있다. 또한 초등학교 1학년부터 고등학교 3학년에 이르는 전 과정에 대하여 소프트웨어 교육과정을 개발 및 제공하고 있으며, ProgeTiger를 통해 전국의 공립초등학교를 대상으로 초등학교 1학년부터 소프트웨어교육이 시작되고 있다[8][21].

3. ProgeTiger의 소프트웨어 교육과정

3.1 교육목표

ProgeTiger프로그램은 2012년에 발표되어 Primary school 단계에서 코딩교육을 목표로 시작되었다. 2013년에는 HITSA라고 불리는 정부주도의 정보교육연구기관에 합병되어 교육프로그램을 더욱 확장하고 보급하고자 노력하고 있다[21]. ProgeTiger의 목표는 다음 <표 2>와 같다[8].

<표 2>의 교수학습목표에서 나타난바와 같이 초등학교 학생의 프로그래밍 교육에 초점이 맞춰져 있으며, 학생들의 논리적 사고와 창의성 등을 토대로 흥미와 난이도를 고려하여 프로그래밍의 기본적인 내용을 학습할 수 있도록 내용이 구성되어 있다.

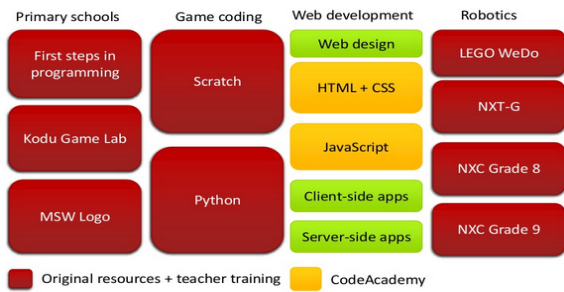
<Table 2> The aims of ProgeTiger

No	Aims
1	develop students' logical thinking, creativity, mathematical skills etc.
2	demonstrate that programming can be interesting and done by anyone
3	teach the basics of programming through practical activity
4	teach students to use different age-appropriate programming languages

ProgeTiger프로젝트에서는 초등학교에 해당하는 Primary School 단계에서 프로그래밍 교육이 시작되어야 함을 중요하게 생각하여 교육과정을 제시하고 있으며 학습자의 발달단계를 고려하여 연계성 있는 교육과정을 제시하고 있다. 또한 중·고등학교에서의 프로그래밍 교육과정도 제시하여 계열화된 교육과정의 연속성을 보장하고 있다[8]. 프로젝트 책임자인 Peets(2014)에 의하면, 프로그래밍 교육의 목적은 프로그래머를 길러내는 것이 아니라, 최신의 정보기술을 활용할 수 있도록 학생들에게 여건을 조성하고 이해를 도움으로써 직업선택의 기회와 배움의 즐거움을 갖도록 하는 데 있다고 하였다[21].

3.2 교육내용

ProgeTiger 프로젝트를 운영하고 있는 정부연구기관인 HITSA에서는 초-중-고등학교에 이르는 소프트웨어 교육과정을 자세히 밝히고 있다. 다음 (그림 2)는 ProgeTiger에서 제공하고 있는 프로그래밍 교육과정에 대한 내용이다.



(Fig. 2) Coding Curriculum at ProgeTiger[11]

Primary school의 1학년에서 4학년에 해당하는 과정에서는 프로그래밍의 첫 번째 단계로 프로그래밍에 친숙해지위한 과정을 제시하였다. 가장 효과적인 방법은 교사를 통하는 것이라고 전제하였으며, 이를 위해 마우스와 키보드 사용방법을 학습하는 것과 논리와 사고를 활용할 수 있는 게임을 통해 프로그래밍의 기본 지식을 습득할 수 있을 것이라고 하였다. 특히 초등학교 과정에서는 LOGO, KODU Game Lab, Scratch와 같은 그래픽 프로그래밍 언어만 활용하며, 중학교과정에서 LEGO Mindstorm을 로봇 플랫폼으로 도입하여 NXT-G(그래픽 기반)에서 NXC(텍스트 기반)로 프로그래밍 교육을 진행한다. 중학교에서 활용하는 로봇교육은 프로그래밍에 대한 관심을 높이고 구체적 결과물을 확인할 수 있다는 점에서 프로그래밍 교육의 수단(as a means)으로 활용된다고 언급하고 있다. 고등학교과정에서는 웹사이트 제작 및 웹 프로그래밍 제작에 대한 내용으로 구성되어 있으며, 중학교 과정에서도 활용할 수 있도록 교육과정이 구성되어 있다[8].

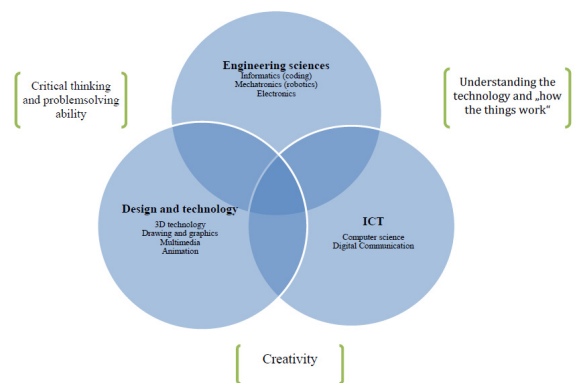
에스토니아에서 프로그래밍 교육을 위한 ProgeTiger의 학습단계별 교육내용은 다음 <표 3>과 같이 정리할 수 있다.

<Table 3> Coding Curriculum according to the Grade

Grade	Coding Curriculum
1st	1) First steps in programming - learning how to use the mouse and keyboard to - playing games that involve logic and thinking
4th	2) Graphic programming language - Kodu, Logo, and Scratch
5th to 9th	1) Lego Robots - From NXT-G to NXC 2) Web Programming - Website and web application
10th to 12th	1) Web Programming - Website and web application

3.3 교수학습방법

이를 위해 ProgeTiger에서는 전 학년을 아우르는 프로그래밍 교육과정을 개발하였고, 학생들의 교수 학습 자료 제공 및 교사 연수의 기능을 제공하고 있으며 시범학교운영을 통해 학교현장의 목소리를 얻고자 노력을 기울이고 있다. ProgeTiger의 프로그래밍 교육을 위한 전략과 구상은 다음 (그림 3)의 교수학습 모형으로 나타났다으며, 2015년부터 2020년까지 집중적으로 추진하기 위한 코딩 교육의 목표로 제시되었다.



(Fig. 3) ProgeTiger programme focus 2015-2020[22]

(그림 3)에서 제시된 교수학습 모형을 토대로 다음과 같은 세 가지 교수학습방법을 설정하여 실질적인 프로그래밍 교육이 이루어질 수 있도록 여건을 조성하고 있

다. 첫째, 학습자가 가능성에 대하여 주저하지 않고 언제나 접근 가능한 교육환경을 조성하고 모든 자료가 개방되어야 하며 많은 자료가 제공되어야 한다. 둘째, 이론과 실제의 결합을 위하여 사전 지식을 반복적으로 활용하고 진이 가능할 수 있는 환경이 구성되어야 한다. 셋째, 학생들이 최소한의 사전지식을 통해 언제나 참여할 수 있도록 교육과정이 구성되어야 한다[8].

4. 에스토니아 소프트웨어 교육을 위한 환경 조성

4.1 e-Estonia(전자정부 에스토니아)

에스토니아는 1991년 舊소련의 붕괴와 함께 독립한 발트 해 3국(라트비아, 리투아니아, 에스토니아) 중 하나로 인구 130만 명의 작은 국가였다. 특히 경제수준을 살펴보면 1999년 당시, 1인당 국민 총생산(GDP)이 5600불에 이르는 가난한 나라 중 하나였다. 그러나 2013년 기준 에스토니아의 1인당 국민 총생산은 23,600불에 이르고 있다. 해법은 국운을 걸고 추진한 전자정부로의 변신에 있었다[9][12].

흔히 에스토니아를 'e-Estonia'로 표기하며 세계에서 가장 진보된 e-society라는 의미가 내포되어 있다. 에스토니아에서는 전자투표(e-elections), 전자세금보고(e-taxes), 전자경찰(e-police), 전자건강보험(e-health-care), 전자은행(e-banking), 전자학교(e-school)이 기본적인 전자서비스(e-services)로 제공된다. 특히 교육 분야에서 제공되는 전자서비스(e-services)인 e-School에서는 모든 에스토니아의 학교가 가정과 웹으로 연결되어 소통할 수 있는 시스템인 eKool(e-School을 의미)시스템이 구축되어 있다. 가정에서는 eKool시스템을 활용하여 수업현황, 과제, 출결여부 등을 쉽게 확인할 수 있다[5][6].

소프트웨어 교육의 환경적인 특징 중 컴퓨터를 활용해야 한다는 점과 많은 교수학습을 위한 자료들이 컴퓨터 또는 네트워크를 통해 공유되고 과제가 제출되어야 한다는 부분에서, 전자학교(e-School)이 구성되어 있고 이를 활용하여 교수학습이 진행된다는 것은 소프트웨어 교육을 원활하게 할 수 있는 환경적 조건이 구비되어 있다고 할 수 있다.

또한, 에스토니아에서는 소프트웨어와 관련된 산업에서 긍정적인 분위기가 확산되어 소프트웨어 교육에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 에스토니아는 이스라엘과 미국에 이어 인구 100만 명당 IT관련 창업인원이 세계 3위를 기록하고 있으며[20], 일반 대졸자에 비해 3배 이상의 연봉을 받는다. 이 때문에 에스토니아에서는 학부모들이 먼저 SW 교육을 잘하는 학교를 찾고 있다고 한다[9].

이와 같이 국가적 수준의 전자혁명(e-revolution)[12] 이후에 세계에서 가장 앞선 전자정부를 구성하고 IT 산업 중심으로 사회가 변모하면서 소프트웨어 교육에 대한 환경이 마련되었다. 또한 국가적·사회적 관심과 가정에서의 요구로 인하여 소프트웨어 교육의 여건이 조성되었고, 유치원에서 고등학교까지의 소프트웨어 교육과정이 구축되었다. 이는 학습자의 적용범위와 교육과정의 구체성과 관련하여 세계에서 앞서가는 소프트웨어 교육을 국가수준에서 제공하고 있음을 의미한다.

4.2 ProgeTiger와 HITSA

에스토니아에서 추진하고 있는 소프트웨어 교육은 2012년 Tiger Leap Foundation이라는 비영리재단에서 시작한 ProgeTiger(Programming Tiger를 의미) 프로젝트로부터 시작되었다. 처음의 목적은 Primary school 단계의 학생들에게 코딩을 교육하는 것이었으며, 2012년 당시 30개 학교의 교사를 대상으로 연수를 실시하면서 시범적으로 적용하고 있었다. 이듬해 에스토니아 정부에서는 EITSA(Estonian Information Technology Foundation)과 EENet(Estonian Education and Research Network)와 함께 통합하여 HITSA라는 정부 주도의 교육을 위한 정보기술 연구조직을 설립하였다. 따라서 현재 ProgeTiger 프로젝트는 HITSA에 의해 진행되고 있으며, 2015년 가을부터 초등학교에서 고등학교까지 이르는 모든 학생들에게 코딩교육을 실시하고자 확대하고 있다[8][21].

ProgeTiger에서는 자체의 웹페이지(www.progetiger.ee)를 활용하여 교육과정과 관련된 소식을 저달하거나 교사연수와 관련된 소식 및 기타 포럼의 기능을 제공하고 있어서 교사에게 필요한 여러 가지 정보와 자료들을 제공하고 있다[23].

또한 에스토니아의 학교현장에서 활용하고 있는 교육 포털 사이트인 Koolielu(즐거운 학교생활)* 사이트를 기반으로, 각종 자료를 제공하거나 정보를 공유할 수 있는 기능이 갖추어져 있으며, 학습자의 눈높이에 맞게 환경이 구성되어 있다[10].

4.3 에스토니아 소프트웨어 교육의 특징

에스토니아의 소프트웨어 교육에서 나타나는 특징적인 점은 다음과 같다. 첫째, 초-중-고등학교로 이어지는 학년별 학습자의 특성을 고려한 프로그래밍 언어를 제시함으로써 학습자 중심의 연계성 있는 소프트웨어 교육과정을 제시하고 있다[21][24][26].

둘째, 초등학교에서의 소프트웨어 교육의 중요성을 강조하여 초등학교 1학년부터 시작될 수 있는 교육과정을 제공하고 있으며, 프로그래밍에 친숙해질 수 있는 단계로부터 시작하여 그래픽 기반의 프로그래밍 언어를 통해 프로그래밍을 이해하고 친숙해질 수 있는 여건을 조성하고 있다[11][21].

셋째, 소프트웨어 교육을 전문적으로 이끌어가는 국가 주도의 비영리 기관이 있다. Tiger Leap Foundation에서 2012년부터 시작한 ProgeTiger 프로젝트는 2013년 HITSA라고 하는 국가 주도의 정보교육 연구기관에 합병되어 범위를 더욱 넓혀가고 있다. ProgeTiger 프로젝트에서 주도하여 소프트웨어 교육과정을 개발하여 시범학교를 운영하고 전국의 학교에 보급하여 현장교사 연수를 진행하는 등 학교현장에서의 어려움을 줄여주기 위한 많은 노력을 기울이고 있다[8][21][22].

넷째, 소프트웨어 교육의 목적은 프로그래머를 양성하는 것이 아니라 우리 주변의 현상을 이해하고 최신의 기술을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 여러 가지 방안을 제시하는 데 두고, 학생들의 흥미를 고려하여 학습자 특성에 맞는 단계별 프로그래밍 언어가 제공되고 있다[8][21].

* koolielu 포털 사이트는 Moodle LMS 프로그램으로 제작되어 있어서, 자료 공유 및 의견교환에 효과적으로 제작되었다.

5. 우리나라 소프트웨어 교육에의 시사점

5.1 우리나라 소프트웨어 교육의 현황

현재 우리나라의 정보관련 교과와 교육과정은 초등학교에서 고등학교까지 이어진다. 학교 급간에 따라 교과와 유무, 교과의 형태(필수·선택·심화·전문), 교과군의 편성 등이 다르게 개설되어 있으며, 창의적 체험활동의 약 40개 영역 중의 하나로 정보관련 교육내용이 제시되어 있다[13]. 우리나라의 초·중·고등학교에 편성된 정보관련 교과와 교육과정 현황은 다음 <표 4>와 같다.

초등학교에서는 5학년과 6학년의 과학/실과 교과군의 실과에서 한 개의 단원으로 구성되어 있으며 관련 내용들은 ICT기반의 컴퓨터 활용 능력과 관련된 내용으로 구성되어 있다[14]. 중학교에서는 선택과목으로써의 정보교과[15]와 공통교육과정으로써의 과학/기술·가정 교과 군에서 기술·가정에서 정보관련 한 개 단원으로 구성되어 있다[14]. 고등학교에서는 탐구영역의 과학교과 군에서 심화교육과정의 선택과목으로 ‘정보과학’이 개설되어 있으며[16], 생활·교양영역의 선택교과중 하나인 기술·가정교과에서 하나의 단원으로 구성되어 있다[14]. 또한 특성화고등학교의 전문교과로서 관련교과가 개설되어 있다[13].

<Table 4> Current Computer education curriculum

Type of School	Subject Type	Subject	Subject Area
Elementary School	Essential	Practical Arts Education	Science/Practical Arts Education
		Technology & Home Economics	Science /Technology & Home Economics
Middle School	Essential	Information	Option
	Option	Technology & Home Economics	Living & Liberal Arts
High School	Option	Information Science	Research Territory
	Intensive	Information Science	Research Territory

<표 4>에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 현재의 정보관련 교과와 교육과정은 초·중·고등학교에 편성된 정보관련 교과와 교육과정 현황은 다음 <표 4>와 같다.

<표 4>에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 현재의 정보관련 교과와 교육과정은 초·중·고등학교에 편성된 정보관련 교과와 교육과정 현황은 다음 <표 4>와 같다.

로 구성되어 있어서 개설여부는 학교의 재량에 따라 달라진다. 또한 필수교과로서 운영되고 있는 정보관련 교과내용도 실과교과의 한 단원으로써 존재하기 때문에 현재 추진하고자 하는 소프트웨어 교육의 목적에는 턱없이 모자라는 실정이다.

5.2 단일교과로서의 SW 필수교육과정 제안

에스토니아의 교육과정 편성을 살펴보면 2011년 공식화된 국가수준 교육과정에서는 초·중·고등학교 모두 단일교과로서 존재하며, 우리나라의 창의적 체험 활동에 해당하는 ‘융합 활동(Cross-curricular topics)’에 정보관련 최신의 기술을 토대로 융합할 수 있는 교육과정을 제시하고 있다[24][26]. 또한 2012년부터 시범 적용되어져온 프로그래밍 교육을 위한 ProgeTiger 프로젝트는 2015년 가을학기부터 전국의 초등학교를 중심으로 전면 적용되며 초·중·고등학교 간의 학년 및 학교급간의 특성을 고려한 연계성 있는 교육과정을 개발하여 보급하고 있다[8][21].

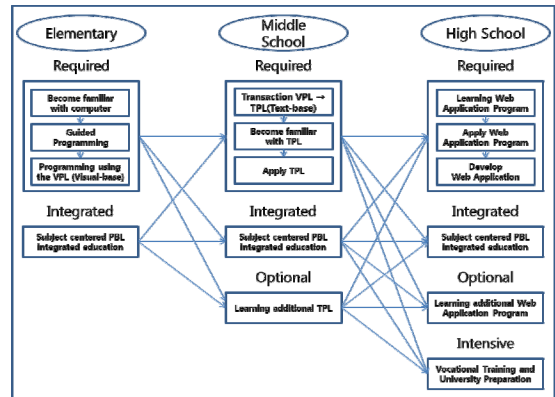
이를 토대로 2015년부터 우리나라에서 전면 실시되는 소프트웨어교육과 관련하여 다음 <표 5>와 같이 학교급간별 소프트웨어 교육과정을 위계적으로 제시하였다.

<Table 5> Hierarchy of SW education curriculum

Division	Elementary School	Middle School	High School
being familiar	being familiar with computers	Switching from VPL to TPL	Web application utilization
utilization	VPL utilization	TPL utilization	
application			

교과 내에서의 교수학습설계는 ‘친숙해지기 → 활용하기 → 응용하기’의 단계로 제시하며, 학교급간의 교수학습설계는 ‘초등학교(친숙해지기, VPL활용하기) → 중학교(VPL → TPL로 전환하기, TPL에 친숙해지기) → 고등학교(Web Application 익히기 및 개발하기)’로 역시 위계화 하여 제시하였다.

이를 토대로 단일교과로서 SW교과의 편성을 위한 세부 내용은 다음 (그림 4)와 같이 제시하였다.



(Fig. 4) Suggested SW education curriculum

초등학교과정에서는 필수교과로서의 SW교육과정을 토대로 의무교육기간 중 처음 접하게 되는 컴퓨터에 대한 친숙함을 익히며, 중학년(3~4학년)에서 Guided Programming 언어를 토대로 소프트웨어 교육에 친밀감을 느끼도록 하며, 고학년(5~6학년)에서 VPL(Visual Programming Language)를 활용하여 본격적인 소프트웨어 교육이 시작되도록 한다.

중학교과정에서는 필수교과로서의 SW교육에서 초등학교에서 초점을 두었던 VPL에서 TPL(Text-Based Programming Language)로 전환하는 과정을 갖도록 하며 이 과정에서 학습자의 인지적 전환이 원활히 일어나도록 하며 최소한 1개 이상의 TPL기반 프로그래밍 언어에 친숙해지도록 한다. 이를 토대로 선택교과로서의 SW교육과정을 제공하여 학생들의 다양한 TPL기반 프로그래밍 언어를 접해볼 수 있는 기회를 제공함으로써 창의력과 문제해결력 향상을 위한 기회를 제공한다.

고등학교과정에서는 필수교과로서의 SW교육에서 Web기반의 소프트웨어 교육을 실시하도록 하며, 최소한 1개 이상의 Web기반 프로그래밍 언어에 친숙해지도록 한다. 이를 토대로 선택교과로서의 SW교육과정을 마련하여 다양한 Web기반 프로그래밍 언어를 접할 수 있는 기회를 제공하고, 심화교과로서의 SW교육과정을 추가하여 직업인으로서의 SW교육의 기회를 제공하며, SW관련 학과에 진학하고자 하는 학생들에게 스캐폴딩의 기회를 마련하도록 한다. 또한 각 급 학교에서는 창의적 융합인재 육성을 위한 교수학습방법으로 창의적 체험활동 시간을 활용하여 SW교육기반의 다양한 주제

중심 PBL(Problem Based Learning) 교수학습의 여건을 조성한다.

5.3 필수교과로써의 SW교육과정에 대한 타당도 검증

에스토니아의 소프트웨어 교육과정에 대한 분석 내용을 토대로 우리나라에 도입하기 위한 세부 제안은 앞서 살펴본 바와 같이 (그림 4)와 같이 제시되었다. 이에 대한 타당도를 확보하기 위하여 경력을 고르게 고려하여 컴퓨터교육과 관련된 10명의 전문가 집단을 구성하였으며, 컴퓨터교육 석사학위 이상의 교육경력을 가진 현장교사 5명과 컴퓨터교육과 교수 5명으로 구성하였다. 교육경력별 분포는 다음 <표 6>과 같다.

<Table 6> Configuration of Expert Group

Career of Education	Number of Expert Group
Less than ten years	3
More than ten years and less than twenty years	4
More than twenty years and less than thirty years	3

타당도 검사를 위하여 다음 <표 7>과 같이 설문조사 문항을 구성하였으며, 5단계 리커트 척도를 활용하여 설문조사를 실시하였다. 구성된 설문 문항은 필수 독립 교과로써의 소프트웨어 교육과정에 대한 전반적인 타당도 검사, 초등학교에서부터 필수교과로 편성하여 학교급간 연계성 있는 교수학습을 구성하는 독립교과로써의 내용 등에 대해 집중적으로 제시되었다.

<Table 7> Survey form about SW curriculum

question	Contents of question
1	Validity of the Software Education curriculum
2	Validity of essential independence subject
3	Organization of essential subject from elementary school
4	Validity of teching-learning method in sequence
5	Validity of the Software Education curriculum in elementary school
6	Validity of the Software Education curriculum in middle school

7	Validity of the Software Education curriculum in high school
8	Validity of intensive subject
9	Validity of optional subject
10	Validity of converged subject
11	Validity about the curriculum of type of school in sequence

<표 7>에서 제시된 문항을 토대로 설문조사를 실시한 결과 각 문항별로 평균 5점 만점의 모두 4.5점 이상의 높은 결과를 얻을 수 있었으며, 세부 결과는 다음 <표 8>과 같이 나타났다.

<Table 8> Result of the Survey with Expert Group

question	Result	question	Result
1	4.6	7	4.5
2	4.8	8	4.6
3	4.9	9	4.7
4	4.6	10	4.8
5	4.6	11	4.8
6	4.5	Ave.	4.67

본 연구에서 (그림 4)를 통해 제시하고 있는 교육과정 편성 제안은 설문조사를 통해 타당도가 확보되었으며, 필수 독립교과로써 초등학교에서부터 학교급간의 연계성 있는 교육과정을 구성하고자 제시한 교육과정의 설계 방향이 타당함을 의미한다.

5.4 필수단일교과로써의 SW교육에 대한 시사점

우리나라의 SW교과의 도입은 SW중심사회를 통해 국가적으로 한 단계 도약하고 성장 동력을 마련하기 위함이다[17]. 에스토니아는 1991년 옛소련으로부터 독립하며 가난을 이겨내기 위한 사회적 전략으로 소프트웨어 산업을 중심으로 발전을 거듭해 왔으며, e-Estonia 라고 일컬어지는 전자정부를 수립하고 소프트웨어 교육에 매진하여 급속한 경제성장을 일궈왔다[9][12]. 이에 따라 영국과 핀란드와 같은 세계 선진국에서도 국가경쟁력 향상을 위한 방안으로 에스토니아의 소프트웨어 산업과 소프트웨어 교육을 따라가기 위한 벤치마킹을 하고 있으며[29][32], 우리나라의 SW교육 정책에서도 에스토니아의 사례가 중요한 참고자료가 될 수 있을 것이다.

6. 결론 및 제언

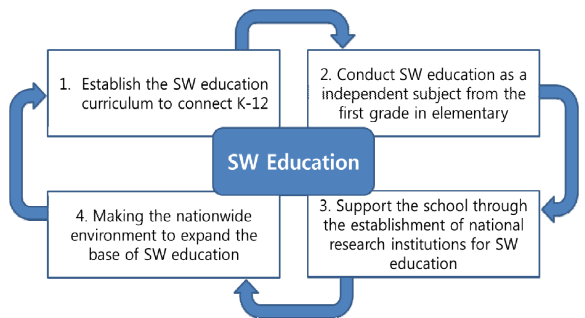
2015년은 우리나라의 국가경쟁력에 결정적인 영향을 미칠 중요한 해이다. 21세기 새로운 성장 동력으로써 소프트웨어 산업을 선정하고 소프트웨어 중심사회로 나아가기 위한 노력을 지속적으로 기울이고 있으며, 소프트웨어 인재를 길러내기 위해 교육 분야에서 소프트웨어 교육을 핵심과제로 선정하여 2015년부터 본격적으로 추진하고 있다[17]. 이를 위해 핵심 정부부처인 미래창조과학부에서는 SW교육 시범학교를 2014년부터 운영하고 있고, 2015년부터는 ‘SW Leading School’을 지정하여 저변 확산을 위해 노력하고 있다[18][19].

최근 세계 각국에서는 소프트웨어교육을 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 인도와 영국에서는 소프트웨어 교육을 국가수준의 필수교육과정으로 지정하여 교육과정을 개발하고 학교현장에서 적용하여 활용하고 있다[2][30].

소프트웨어 교육에 관한 국가적인 정책을 수립할 때를 모델로써 자주 등장하는 국가가 에스토니아이다. 에스토니아는 1991년 舊소련으로부터 독립을 할 때 집집마다 전화기도 없을 정도로 가난한 나라였지만[9][12], 독립한지 얼마 지나지 않아 전자 혁명(e-Revolution)을 단행하여[12], 2012년 기준 전 국민의 90% 이상이 전자 ID Card를 보유하고 있고, 이를 통해 전자주민(e-Residency)으로써 투표, 은행 업무 등 전자정부에서 제공하는 모든 서비스들을 언제 어디서나 접근할 수 있고 활용할 수 있게 되었다[6]. 또한 전자주민으로써 디지털 시민권을 제공하는 세계 최초의 나라라고도 일컬어지고 있다[1]. 특히 2005년 에스토니아에서 개발된 Skype 소프트웨어가 eBay에 약 3천억 원(\$2.75 Billion)으로 판매되어 합병되는 과정에서 소프트웨어 교육에 관심이 높아졌으며[3][21], 2012년 ProgeTiger 프로젝트가 시작되면서 초등학교에 전면적인 프로그래밍 교육이 시작되었다[21].

따라서 에스토니아의 소프트웨어 교육과정을 토대로 우리나라의 소프트웨어 교육과정에 제시하는 바를 정리하면 다음과 같이 네 가지로 나타나며 아래의 (그림 5)로 정리하여 나타내었다. 첫째, 학령기 학습자의 특성을 고려한 초·중·고의 연계성 있는 소프트웨어 교육과정 수립이 요구된다. 특정 학교 급에 집중하여 교육과정이

편성되거나 또는 배제될 경우 학습자의 소프트웨어 교육에 대한 연계성이 제한될 수 있다. 둘째, 초등학교 1학년부터 독립교과로서 소프트웨어 교육이 실시될 필요성이 있다. 에스토니아의 사례에서 살펴본 바와 같이 학습 내용 및 수준을 학년에 따라 선정하고 친근하게 다가가갈 수 있는 환경과 여건을 구성함으로써 성취도에 구애 받지 않고 친밀감을 길러 줄 수 있는 교육과정 편성이 요구된다. 셋째, 국가주도의 소프트웨어 교육 연구기관 설립을 통한 학교의 지원이 필요하다. 에스토니아의 사례에서 살펴볼 수 있는 바와 같이, 국가 주도의 관련 연구기관을 통해 소프트웨어 교육에 대한 전문성을 기반으로 학교현장에서 겪을 수 있는 다양한 어려움과 제한점을 극복하기 위한 지원체계마련이 필요하다. 넷째, 소프트웨어 교육의 저변 확대를 위한 범국민적 환경 조성이 필요하다. 기존의 우리나라의 산업현장에서의 발전이 하드웨어에 치우쳐있었던 현상을 극복하고 균형발전과 미래의 성장 동력으로서 소프트웨어 교육 및 관련 산업의 필요성에 대하여 공감대를 형성하고 이를 통해 관련 교육과 제도의 필요성이 도출되어야 할 것이다.



(Fig. 5) Suggested SW education policy to Korea

세계의 여러 선진국에서도 에스토니아의 소프트웨어 교육의 특색과 성공을 본받아 국가 및 사회적으로 요구되는 소프트웨어 교육을 국가 시책으로 지정하여 추진하고 있다. 우리나라도 2014년부터 시작된 소프트웨어 중심사회의 발걸음은 교육으로부터 시작되었다. 현재 우리나라의 소프트웨어 교육은 전무한 실정이다. 기존의 학교교육에서 이루어지고 있던 정보 관련 교육에서도 선택교과로 존재하거나 실과 또는 기술·가정 교과

에서 한 단원으로서 단지 컴퓨터와 관련된 내용을 소개 하는데 한정되어 있다. 따라서 학교 급간별로 세부적인 소프트웨어 교육과정 설계 및 편성이 요구되며, 이에 대한 많은 연구와 논의가 필요한 실정이다. 또한 내실 있는 교육과정 수립을 위하여 학교 급간별로 보다 많은 전문가 집단을 편성하여 검증함으로써 수정 및 보완이 이루어지도록 하며 타당도가 확보될 수 있도록 노력을 기울여야 할 것이다. 아울러, 학습자의 특성을 고려하여 학교 급간별로 연계성을 보장하는 가운데 학습자 중심의 인지적 학습전략을 구성함으로써 문제해결력을 향상시킬 수 있는 심도 있는 교육과정에 대한 연구가 필요할 것이다.

소프트웨어 교육은 향후 우리나라의 경쟁력을 확보할 수 있게 하는 중요한 전환점이 되었다. 한때는 가장 가난한 발트 3국의 한 나라였던 에스토니아가 이제는 소프트웨어 강국으로 나아가게 된 방법과 사례를 통하여, 이제 우리도 소프트웨어 강국으로 나아갈 때이다.

참고문헌

- [1] Cuthbertson, A. (2014, October 7). Estonia First Country to Offer E-Residency Digital Citizenship. International Business Times. Retrieved from <http://www.ibtimes.co.uk/estonia-first-country-offer-e-residency-digital-citizenship-1468766>
- [2] Department for Education in U.K (2013, September 11). National curriculum in England: computing programmes of study. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- [3] ebayinc Blog (2009, September 1). eBay to sell Skype Deal puts Skype value at \$2.75 Billion [Web log post]. Retrieved from <http://blog.ebay.com/ebay-to-sell-skype-deal-puts-skype-value-at-2-75-billion/>
- [4] educational CountryFile (2008, March). School systems Estonia. Retrieved from http://edufile.info/index.php?view=school_systems&topic=topic_general_infos&country=15
- [5] eKool webpage. Retrieved from <http://www.ekool.ee>
- [6] Estonia.eu.e-Estonia. Retrieved from <http://estonia.eu/about-estonia/economy-a-it/e-estonia.html>
- [7] Estonian Ministry of Education and Research (2010, September). Going to school in Estonia. Retrieved from http://euraxess.ee/app/uploads/2010/09/Going_to_school_in_Estonia.pdf
- [8] Innovation Centre in HITSA. Programming at Schools and Hobby Clubs. Retrieved from <http://www.innovatsioonikeskus.ee/en/programming-schools-and-hobby-clubs>
- [9] Kang, H. (2014, April 3). The Korea Economic Daily. Retrieved from <http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2014040365581>
- [10] koolielu webpage. Retrieved from <http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/61003430>
- [11] Laanpere, M. (2014, July). Informatics curriculum development in three Baltic states. Retrieved from <http://www.slideshare.net/martlaa/informatics-curricula-in-three-baltic-states>
- [12] Mansel, T. (2013, May 16). How Estonia became E-estonia. BBC NEWS. Retrieved from <http://www.bbc.com/news/business-22317297>
- [13] Ministry of Education, Science and Technology (2008, February 26). #2009-41 The Elementary and secondary school curriculum.
- [14] Ministry of Education, Science and Technology (2008, February 26). #2009-41(Annex 10) The practical course (technology · home economics) curriculum.
- [15] Ministry of Education, Science and Technology (2008, February 26). #2009-41(Annex 16) The middle school elective course curriculum.
- [16] Ministry of Education, Science and Technology (2008, February 26). #2009-41(Annex 9) The science curriculum.
- [17] Ministry of Science, ICT and Future Planning (2014, July). Software-driven society realization strategy briefing.

- [18] Ministry of Science, ICT and Future Planning (2015, February 5). SW education leading school project announcements.
- [19] Ministry of Science, ICT and Future Planning (2015, January 29). SW oriented society diffusion way announcements.
- [20] Park, J. (2014, July 29). Seoul Economy. Retrieved from <http://economy.hankooki.com/lpage/worldconono/201407/e2014072918241069760.htm>
- [21] Peets, M. (2014, September 26). The development of ProgeTiger programme. Retrieved from <http://twin.space.etwinning.net/files/collabspace/2/62/562/562/files/a7426d.pdf>
- [22] ProgeTiger Programme in HITSA. Retrieved from <http://www.hitsa.ee/photos/ProgeTigerTechnologyEducationInEstonia.jpg>
- [23] ProgeTiger webpage. Retrieved from <http://www.progetiiger.ee>
- [24] Republic of Estonia Ministry of Education and Research (2011). Appendix 10: Informatics. Retrieved from <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=11248>
- [25] Republic of Estonia Ministry of Education and Research (2011). Appendix 13: Syllabuses of cross-curricular topics. Retrieved from <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=11237>
- [26] Republic of Estonia Ministry of Education and Research (2011). Appendix 4: Natural Science. Retrieved from <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=11228>
- [27] Republic of Estonia Ministry of Education and Research (2011). General provisions of national curriculum for basic schools. Retrieved from <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=11300>
- [28] Republic of Estonia Ministry of Education and Research (2011). General provisions of national curriculum for upper secondary schools. Retrieved from <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=11301>
- [29] Shanny, M. (2013, December 13). Estonia Looks To Teach Coding Skills To Its Youngest Students. Retrieved from <http://www.educationnews.org/international-uk/estonia-looks-to-teach-coding-skills-to-its-youngest-students/>
- [30] Shin, S., & Bae, Y. (2014, December). Analysis and Implication about Elementary Computer Education in India. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(4), 585-594.
- [31] Sullivan, B (2014, June 10). In Finland, Coding is more important than long division.. Retrieved from <http://www.cbronline.com/news/in-finland-coding-is-more-important-than-long-division-4289008>
- [32] theguardian (2012, September 5). Poll: Should UK school children be taught how to code?. Retrieved from <http://www.theguardian.com/technology/poll/2012/sep/05/estonia-students-learn-to-code>

저자소개

신 승 기



2007 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학사)
 2009 아주대학교 정보통신대학원(공학석사)
 2012 대구교육대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)
 2014년~현재 The University of Georgia Ph.D Student
 관심분야: 소프트웨어교육, Computational Thinking
 e-mail: shin@uga.edu



배 영 권

2006 한국교원대학교 컴퓨터교육
과(교육학박사)

2006~2007 Indiana University
VisitingScholar

2007~2009 목원대학교 컴퓨터교
육과 교수

2013~2014 The University of
Georgia VisitingScholar

2009~현재 대구교육대학교 컴퓨
터교육과 교수

관심분야: 소프트웨어교육, 스마
트러닝, STEAM교육, 정보
영재교육

e-mail: bae@dnue.ac.kr