

핀란드의 코딩기반 소프트웨어 교육에 대한 고찰

신승기* · 배영권**

조지아대학교 학습설계공학전공* · 대구교육대학교 컴퓨터교육과**

요 약

핀란드는 우수한 교육정책과 선진화된 교육 시스템으로 세계에서 가장 선진화된 교육을 실시하는 나라로 일컬어진다. 핀란드와 우리나라의 역사적 배경 및 지리적 환경 등은 여러 가지 면에서 흡사하며, 자원이 부족하여 국가의 성장 동력을 우리나라와 마찬가지로 인재양성에 두었다. 그러나 최근 2012년 실시한 PISA의 결과에서 급격한 하락세를 보이고 있으며, 컴퓨터관련 교육은 미흡하다는 지적과 함께 인접한 국가들의 소프트웨어 교육에 대한 국가수준 추진 전략 등으로 소프트웨어 교육에 대한 논의가 높아졌다. 따라서 2016년은 소프트웨어교육을 통한 국가 성장의 기회로 삼을 수 있는 중요한 해가 되었고, 필수교육과정으로써 초등학교에서부터 본격적으로 실시하도록 준비하였다. 본 연구에서는 핀란드의 소프트웨어 교육의 배경과 교육과정에 대해 살펴보고 우리나라의 소프트웨어 교육과정 수립에 시사하는 바를 도출하여 제시하고자 한다.

키워드 : 핀란드, 소프트웨어 교육, 코딩 교육, 교육과정, 코딩2016

Review of Software Education based on the Coding in Finland

Seungki Shin* · Youngkwon Bae**

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

ABSTRACT

Finland is referred to the country which is conducting the most advanced education in the world with the excellent education policy and the outstanding education system. Historical background and geographical environment of between Finland and Korea is similar in many ways, since the lack of resources, Finland has focused on the fostering the human resources for the growth of the country like Korea. However, because of the recent PISA in 2012 indicated a sharp declined result than before, pointed out the lack of computer related education and national level implementation strategies for a software education of neighboring countries, the discussion on software education in Finland is increased. Thus, the coming 2016 year become a significant year to bring up the opportunity for national growth through software education, Finland government prepared the software education curriculum as a national common required curriculum which will be implemented from elementary school. In this study, we will look through the background of Finland's software education and curriculum, we are going to suggest which might be helpful to set the direction of software education curriculum.

Keywords : Finland, Software Education, Coding Education, Curriculum, KOODI2016

교신저자 : 배영권(대구교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2015-03-14

논문심사 : 2015-03-15

심사완료 : 2015-03-26

1. 서론

세계의 여러 나라 중에서 교육 선진국을 뽑으라고 한다면 단연 핀란드가 으뜸으로 여겨지고 있다[33]. 세계에서 가장 우수한 교육과정과 성공한 교육정책을 추진하기로 유명하며 이는 높은 학업수준으로 나타나는 결과를 통해 증명되고 있다[29].

핀란드는 우리나라와 많은 면에서 닮아 있다. 역사적으로 오랫동안 주변의 강대국인 스웨덴과 러시아로부터 식민 지배를 받아왔으며 1917년 당시 러시아로부터 독립을 하였지만 불안한 국내사정으로 이듬해 내전이 발생하여 단일민족으로 구성되어 있는 핀란드 내에서 동족 간의 전쟁이 일어났다. 지리적으로도 핀란드는 75% 숲으로 이루어져있어 우리나라와 같이 자원이 부족하다. 그러나 핀란드는 교육에 중점적인 지원과 투자를 실시하여 현재 세계에서 가장 앞서가는 교육시스템과 정책을 추진하고 있다. 교육에 집중적인 투자를 실시한 가장 큰 이유는 사람을 가장 큰 재산이며 자원으로 여겼기 때문이다[16].

핀란드 교육부는 핀란드 교육의 가장 기본적인 원리로 모든 사람이 높은 수준의 교육을 받아야 하는 평등한 권리를 의무화하고 이를 헌법으로 보장하고 있으며, 7살에서 9학년(중학교 3학년)에 이르는 의무교육기간은 국가에서 모든 교육비용을 무료로 제공하고 있다 [11][12]. 이러한 핀란드의 교육정책은 2000년부터 3년 단위로 OECD국가를 중심으로 실시되고 있는 국제학업성취도평가인 PISA의 결과를 통해 검증되고 있으며, 세부 결과는 다음 <Table 1>과 같이 나타나고 있다 [6][7][8][9].

<Table 1> The Results of PISA in Finland

Literacy	2000	2003	2006	2009
Reading	1st	1st	1st	2nd
Mathematical	4th	1st	1st	2nd
Scientific	3rd	1st	2nd	1st
Problem Solving	·	2nd	·	·

그러나 2012년 실시된 PISA의 결과를 살펴보면 다음 <Table 2>에서 나타나는 바와 같이 급격한 결과의 변화를 나타내고 있다[10].

<Table 2> The Results of PISA in Finland for 2012

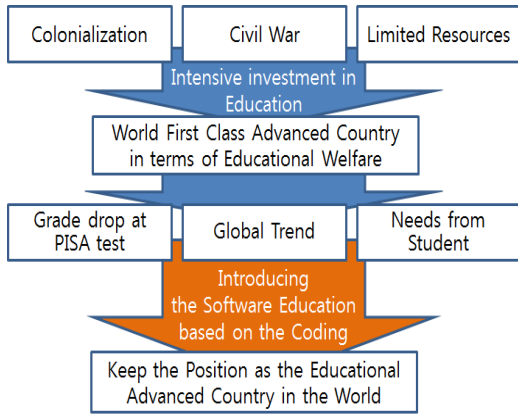
Literacy	OECD countries	all participants
Reading	6th	12th
Mathematical	3rd	6th
Scientific	2nd	5th

출근 최상위를 기록하고 있었으며, 교육을 최상의 가치로 여겼던 핀란드으로써는 이에 대한 원인분석과 교육에서의 새로운 변화를 이끌어내기 위한 많은 노력을 기울이고 있다[4]. 이는 국가적 발전과 성장 동력에 직접적으로 영향을 미치는 부분이기 때문이다. 2012년에 실시된 PISA 이전에도 핀란드의 교육경쟁력의 약화에 대한 의견이 이미 제시된바 있다. 핀란드의 일간지를 통해 제시된 Lonka에 의하면, PISA에서 높은 순위를 차지하고 있어서인지 교육에 대한 새로운 시도와 연구가 이루어지지 않고 있으며, 특히 일상생활이 되어버린 컴퓨터를 수업시간에 본격적으로 활용함으로써 핀란드 교육의 새로운 교수학습방법에 대한 연구의 필요성을 제시한바 있다[1].

2012년의 PISA의 결과 이후 핀란드 교육에 대한 성찰과 반성에 대한 연구가 더욱 심도 있게 이루어졌으며, 핀란드 교육의 발전방향에 대한 제안도 구체적으로 나타났다. 핀란드의 심리학자인 Ylikosken은 핀란드의 교육과정 편성에 경험중심의 내용을 편성해야 함을 강조하며 기존의 핀란드 교육과정은 이론중심으로 편성되어 학습 동기가 저하됨을 지적한바 있다[32]. 이러한 움직임은 핀란드의 컴퓨터교육으로 초점이 맞춰져가고 있으며, 소프트웨어 교육을 국가수준의 필수교육과정으로 반영하고자 하는 동기를 마련하고 있다. 이러한 흐름은 다음 (Fig. 1)과 같이 나타나며 핀란드의 소프트웨어 교육의 목적과 기대하는 효과를 살펴볼 수 있다.

핀란드의 코딩교육을 통한 소프트웨어 교육에 대한 필수교육과정으로써의 도입은 2016개정교육과정에서부터 반영되며, 2014년에 KOODI2016이라는 이름의 관련 교육과정이 마련되었다[22]. 따라서 기존에 연구되었던 핀란드의 컴퓨터교육에 관한 연구들은 정보통신기기 (ICT)의 활용 및 소양교육에 초점이 맞춰져 있다 [20][21].

따라서 본 연구에서는 기존의 핀란드 교육에 대한 반성적 연구에 대한 분석을 통해 핀란드의 컴퓨터 교육에



(Fig. 1) Software Education in Finland

반영된 사전 연구들을 고찰하고, 핀란드의 교육을 혁신하기 위해 2016년부터 본격적으로 실시되는 필수교육과정으로써의 코딩교육을 통한 소프트웨어 교육과정에 대해 살펴봄으로써 우리나라의 소프트웨어 교육에 반영될 수 있는 시사점을 살펴보고자 한다.

2. 컴퓨터교육을 통한 핀란드 교육

2.1 기존 교육환경에 대한 고찰

핀란드의 Niko Kettunen은 핀란드의 일간지를 통해 컴퓨터교육에 관한 학교교육의 변화를 요구하고 있다. 1990년대에 충분한 컴퓨터를 구비하고도 현재까지도 컴퓨터교육이 활성화되지 못한 점에 대해 지적을 하고 있으며, 컴퓨터와 같은 기술의 변화를 통해 교육도 변화될 수 있음을 강조하고 있다[28]. 이러한 인식을 토대로 핀란드에서는 대학 등의 연구기관을 토대로 현장학교에 컴퓨터 기반의 새로운 교수학습방법을 제시하고 적용하기 시작하였으며, 이는 세계 일류의 핀란드 교육이 정보화시대에 세계를 이끌어 나갈 수 있는 방안으로 제시된 것이다[14]. 이는 시대의 변화에 따른 새로운 교수학습방법에 대한 요구가 반영된 것이라고 할 수 있다.

그러나 이러한 요구와 변화의 흐름 속에도 핀란드의 대다수 학교에서는 아직 이를 수용하지 못하고 있는 실정이며 이는 학교 간의 정보격차로 이어지고 있다[31]. 예를 들어, EU국가의 31개국에 대한 컴퓨터 및 소프트

웨어 교육과정에 대한 분석 자료에 의하면, 핀란드는 컴퓨터 시설이 잘 갖추어져 있음에도 불구하고 실제 수업에서 컴퓨터가 활용되는 경우는 적음을 살펴볼 수 있다[2]. 또한 유럽 위원회(European Commission)에서 발간한 자료에 의하면 2014년 현재 핀란드의 교육에서 컴퓨터 및 ICT의 활용 비율은 유럽 내에서도 현저하게 낮게 나타났다[5].

2.2 기존의 핀란드 컴퓨터 교육과정 고찰

핀란드는 2016년부터 필수교육과정으로써의 소프트웨어 교육과정을 의무교육과정을 중심으로 적용이 시작될 예정이며, 2014년 6월에 교육과정 준비가 완료되어 교사 연수 등 제반 환경 마련을 위한 여러 가지 절차를 밟고 있다[22].

그러나 이에 앞서 핀란드는 기존에 나타났던 컴퓨터 교육과 관련된 문제점을 극복하기 위하여 2010년 ICT의 교육적 활용을 위한 국가 계획(National Plan for Educational Use of Information and Communications Technology)을 마련하여 학교현장에 적용하고 있었다. 세부적인 정책적 전략은 <Table 3>과 같다[3].

기존의 학교교육에서 정보화와 관련된 내용으로는 단지 기술적인 지원만을 하였다. 즉 컴퓨터를 구입해 주면 학교현장이 정보화될 것으로 기대하였으나, 교사의 ICT활용도가 낮아짐에 따라 학교현장에서도 ICT활용이 거의 이루어지지 않았다[2]. 따라서 핀란드 정부에서는 <Table 3>에서 나타난 바와 같이 구체적인 정보화 전략을 개발하고 교과에 통합하여 ICT를 적용하고 활용하는 방안으로 학교현장에 적용하고자 하였다[3].

<Table 3> The strategy for using of ICT in Finland

No	National Strategies
1	National objectives and systemic change
2	Development of teacher training and teacher's competence
3	Basic infrastructure for all schools
4	High-quality e-learning materials made available to everyone
5	Development of school operational cultures
6	Competence development and pedagogical practices
7	Business and network co-operation

그러나 이는 교육환경 구성에 머물러 있었으며, 실제적인 교육과정 내에서의 컴퓨터 활용 교육 또는 소프트웨어 교육에 대한 움직임이 일어나지 않았다. 아울러 PISA에서의 2012년도 결과가 현저하게 낮아진 것과 함께[10], 정보화 시대로의 변화 속에서 세계 일류의 교육 정책을 마련하기 위한 요구[14][28] 및 인접 유럽 국가(에스토니아, 영국 등)의 소프트웨어 교육에 대한 필수 교육과정으로써의 지정 등으로 핀란드에서도 소프트웨어 교육에 대한 필요성 인식과 함께 필수 교육과정으로서 편성을 위한 움직임이 나타나기 시작하였다[22].

2.3 필수교육과정으로의 변화

핀란드는 소프트웨어 교육을 필수교육과정으로 운영하기 위하여 2014년부터 집중적인 여건 조성이 이루어졌다. 이에 대한 원인 중 하나는 2012년에 실시된 PISA의 결과로 발생되었다. 핀란드의 가장 큰 자산은 교육을 통한 인재 양성이었으나, 정보화로의 변화라는 세계적인 추세에 발맞추지 못하여 교육분야에 있어서 인접 국가에 비해 실질적으로 조금씩 뒤처지고 있었다. 그러나 이러한 문제점에 대한 분석과 함께 해결방안에 대한 구체적인 방안이 제시되면서 필수 교육과정으로써의 소프트웨어 교육에 대한 요구가 움직임을 나타내게 되었다. 이를 통해 핀란드는 새로운 시대에서도 교육을 이끌어어나가기 위한 의지를 나타내고자 하였으며, 국가 경쟁력을 확보하고자 하였다. 이러한 움직임은 여러 방면으로 나타났다.

첫째, 개정교육과정에 대한 논의가 활발히 이루어졌다. 핀란드의 교육과정은 매 10년마다 개정이 이루어진다[22]. 다가오는 개정 교육과정은 2016년에 전면 개정이 실시되며 이에 대한 준비가 이루어지고 있다. 이를 위해 핀란드 교육부에서는 2009년 6만여 명의 학생들의 의견을 수렴하였으며, 깊이 있는 학습뿐만 아니라 일상 생활에서 필요한 능력과 함께 학습으로의 참여기회를 확대할 수 있도록 요구하였으며, 이를 토대로 정보통신 기술을 포함하여 미디어를 활용하는 등의 교수학습 방법이 포함된 개정교육과정 초안이 작성되었다[15]. 또한 개정 교육과정에서는 구체적인 교수법이 명시되지 않고 'The joy of learning(oppimisen ilo)' 즉, '학습의 즐거움'을 명시하여 현장교사들이 자율적으로 교수법을 활

용할 수 있도록 하였다. 이는 현장학교에서 미래를 준비할 수 있는 근거를 마련하고, 학습하는 방법을 학습할 수 있는 창의적 문제해결능력을 기르기 위함이라고 하였다[24]. 이러한 교수법은 핀란드 소프트웨어 교육의 목적인 생각하는 방법을 가르치고 문제해결력을 기를 수 있다는 점[22]에서 소프트웨어 교육을 필수교육과정으로 반영하기 위한 실질적인 여건을 조성한 것이라고 할 수 있다.

둘째, 소프트웨어 교육을 위한 환경이 조성되고 있다. Koodi2016의 저자들은 2016년부터 전면 도입되는 소프트웨어 교육과정은 2010년대 들어와 나타난 세계적으로 일반적인 교육 내용으로써, 학교에서 물리나 생물교과를 배우는 것과 같이 일반적인 지식으로 이해될 수 있는 내용이라고 하였다. 또한, 핀란드의 수학교사 모임인 MAOL(Matemaattisten Aineiden Opettajien liitto)의 대표인 Mannila에 의하면, 지속적인 교사 연수가 필요함을 밝히고 있으며 이를 위한 방안이 모색 중에 있다[18]. 이러한 과정의 일환으로 핀란드에서는 현장교사를 대상으로 관련 연수가 시작되고 있다[30].

셋째, 소프트웨어 교육 확산을 위한 학생들을 위한 환경을 조성하고 있다. 핀란드의 LUMA(Luonnontieteiden, matematiikan, tietotekniikan ja teknologian opetuksen) 센터는 과학, 수학, 컴퓨터 과학 및 기술 교육을 의미하며, 2014년 9월부터 6~16세 학생들을 대상으로 University of Oulu에서 공식적으로 시작되었다. 이는 생각하는 방법과 문제해결력을 통해 창의성을 기르기 위한 방안으로 기존의 교육방법을 개선하고자 시작되었다[17]. 또한 소프트웨어 교육을 위한 코드클럽(핀란드어로 코디콜루, koodikerho)이 구성되어 2016년부터 본격적으로 정규교육과정에 반영되는 소프트웨어 교육의 여건을 조성하고 기반을 마련하고 있다. 핀란드의 코드클럽(코디콜루)은 2013년 10월 ICT 회사에서 자녀들에게 소프트웨어 교육을 실시하면서 시작되었으며, 전국적인 공감대와 관심을 얻게 되었고 2014년 가을에 이를 국가 프로젝트로 확대하여 Tampere와 Espoo 지역의 200여 개 학교들에 파일럿 적용하였으며, 2015년에는 이를 확대하여 추진하고 있다. 코드클럽의 목표는 학생들의 Computational Thinking(핀란드어: automaatioajattelua)을 기르기 위함이며, 이를 통해 정보화 사회의 기본적인 읽기, 쓰기, 셈하기(3Rs)와 함께 다루어져야

함을 강조하고 있다[23]. 소프트웨어 교육의 확산과 더불어 학생들의 컴퓨터에 대한 친숙함을 높이기 위해 핀란드에서는 2016년 개정교육과정부터 정자체와 필기체 글씨쓰기 수업시간 중 필기체 글씨 쓰기 수업시수를 줄이고 대신 컴퓨터 타자 연습시간을 확대하여 초등학교 1~2학년에서부터 시작하는 방안을 추진하고 있다[19].

3. KOODI 2016의 소프트웨어 교육과정

3.1 교육목표 및 방침

핀란드의 교육과정에서 소프트웨어 교육을 필수교육과정으로 반영하고자 하는 움직임은 KOODI2016이라고 국가주도의 프로젝트로 시작되었으며, 2016년 가을학기부터 소프트웨어 교육을 필수교육과정내용으로 반영하기 위한 연구를 진행하여 2014년 6월 교육과정을 완성하였으며, 이를 토대로 교사 연수 및 제반 여건을 마련하여 전면 시행을 위한 준비를 진행하고 있다. 또한 KOODI2016에 따르면 핀란드의 교육과정은 10년마다 개정되며 2016년 개정교육과정에 소프트웨어 교육을 필수교육과정으로 반영하지 않으면 세계적인 교육의 흐름을 놓칠 수도 있음을 강조하며 중요도 높은 비중 있는 연구로 진행되었다[22].

KOODI2016의 저자들은 프로젝트의 파트너인 SITRA라는 핀란드의 유력 일간지를 통해 소프트웨어 교육의 목표와 필요성에 대해 다음과 같이 밝히고 있다[13].

의무교육의 목적은 기본 지식을 가르치는 것이며 프로그래밍은 21세기의 기본 지식이 되어가고 있다.

프로그래밍을 가르치는 것은 모든 사람을 프로그래머로 만들기 위함이 아니라, 프로그래밍을 이해할 권리를 갖고 있기 때문이다.

아이들에게 프로그래밍을 가르치는 것은 로봇 과학을 가르치는 것처럼 어렵고 복잡한 것이 아니다.

코딩은 산업분야에서부터 건강관리 및 예술 분

야에 이르기까지 거의 모든 곳에서 활용되며, 자신의 생각을 표현하기 위한 도구로도 활용된다.

어린 학생들에게 프로그래밍을 가르침으로써 코딩을 시작하도록 하거나 흥미 있는 새로운 것을 만들 수 있도록 하는 영감을 주기도 한다.

이를 통해 핀란드의 소프트웨어 교육과정의 목표와 방침을 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 프로그래밍 능력은 21세기의 기본(basic) 능력이다. 둘째, 소프트웨어 교육의 목적은 모든 사람을 프로그래머로 만드는 것이 아니라 프로그래밍 언어가 어떻게 작동하는지를 이해하는 권리를 보장하기 위함이다. 셋째, 프로그래밍은 Computational Thinking과 문제해결능력을 기르는 방법이다. 넷째, 코딩은 자신의 생각을 표현하기 위한 도구이며, 흥미 있는 새로운 것을 만들 수 있는 영감을 제공한다.

3.2 교육내용

KOODI2016에서는 의무교육과정(Basic Curriculum)에 해당하는 1~9학년을 대상으로 학습자 특성에 따라 3개의 그룹으로 나누어 특성을 분석하고 적절한 교육내용을 선정하였으며 세부 내용은 다음 <Table 4>와 같이 나타난다[22].

<Table 4> Different grades of study

Grades	How to study
1-2 Grade	Play for learning the strategies and solving the problems
3-6 Grade	Visual programming language as an educational programming language
7-9 Grade	Actual programming language

1-2학년에서는 프로그래밍이 명령어를 컴퓨터에게 전해주는 것임을 이해하고, 놀이를 통하여 자연스럽게 문제해결방법을 익히도록 함으로써 프로그래밍 전략과 모델에 긍정적이며 즐겁고 열정적으로 노출될 수 있도록 한다[22].

3-6학년에서는 학습자의 특성을 고려하여 Visual programming language를 활용하여 소프트웨어 교육을

실시한다. 이때 활용되는 프로그래밍 언어들은 교육용 프로그래밍 언어(educational programming language)로 언급되는 프로그래밍 언어이며, 핀란드어로는 Miniohjelmointikieli(영어로 mini programming language를 의미)라고 일컬어진다. 실제 프로그래밍 언어에 가까운 그래픽 기반의 프로그래밍언어를 통해 학생들의 아이디어를 구현하고 흥미 있게 프로그래밍에 접근할 수 있도록 해준다는 점에서 Visual programming language를 활용한다[22].

7-9학년에서는 Actual programming language라고 하여 텍스트기반의 프로그래밍 언어를 학습한다. 이때, 특별히 하나의 프로그래밍 언어를 정하여 교수학습이 이루어지는 것이 아니라, 프로그래밍 언어에 대한 이해를 토대로 프로그래밍 코드로 변환할 수 있는 방법에 초점을 두고 교수학습을 실시하는 데 주요한 목적이 있다. 또한 실제 프로그래밍 언어를 처음 접하게 되면서 즐겁게 참여하고 지속가능할 수 있도록 여건과 동기를 유발하고자 한다[22].

KOODI2016에서는 학습자에 대한 분석을 토대로 다음 <Table 5>와 같이 소프트웨어 교육을 위해 학년별 특징에 따른 프로그래밍 언어를 계열화하여 제시하고 있다[22].

<Table 5> Suitable Resources for Coding class

Grades	Programming Resources
1-2 Grade	CS Unplugged, Robotileikki, Computer Science-a-Box:Unplug Your Curriculum, Computer Science for Fun
3-6 Grade	Scratch, Kodu, Alice, App inventor, Logo, Turtle Roy
7-9 Grade	Khan Academy, W3 Schools, Udacity, Codecademy, Code Schol, EDX, Helsingin yliopiston MOOC, MIT OpenCourseWare, Processing, Coursera, Code Avengers, Code Combat, ruby warrior, Dash, Kinesthetic Learning Activities

또한, 최근의 모바일 환경의 발달에 따라 모바일 환경에서 활용할 수 있는 프로그래밍 언어도 제시하고 있으며, Tynker, Hopscotch, Kodable, CargoBot, Hakitzu가 언급되었다. <Table 5>에서 제시된 프로그래밍 언어와 모바일 환경에서 활용할 수 있는 프로그래밍 언어들 중

에서 KOODI2016에서는 각 급 학교에 다음 <Table 6>에 제시된 프로그래밍 언어를 활용할 것을 추천한다[22].

<Table 6> Recommended Resources for Coding class

Grades	Programming Resources
1-2 Grade	CS Unplugged
3-6 Grade	Scratch
7-9 Grade	Khan Academy
Mobile	Tynker, Hopscotch

핀란드의 소프트웨어 교육을 위한 프로그래밍 언어 활용 기준 및 제시된 프로그래밍 언어들을 통해 시사하는 바를 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 프로그래밍 언어는 학년 및 학습자 특성을 고려하여 계열성 있게 제시한다. 이는 ‘친숙해지기 → Visual Programming Language 활용하기 → Actual Programming Language 활용하기’의 단계로 제시한다. 둘째, 특정한 프로그래밍 언어의 선택보다는 ‘아이디어를 활용한 문제해결방법 구안’과 ‘프로그래밍 언어로의 표현방법’에 대해 이해하도록 한다. 셋째, 프로그래밍을 통한 문제해결에 대하여 흥미를 갖고 자기 주도적으로 해결할 수 있는 여건을 조성한다.

3.3 교수학습방법

2016 개정교육과정에서는 세부적인 교수학습방법이 명시되지 않고, 현장학교와 교사들이 자율적으로 교수학습방법을 활용할 수 있도록 하였다. 국가수준교육과정에 제시된 학습목표와 활동을 토대로 현장학교에서는 학습하는 방법에 대한 교수학습을 위한 창의적 문제해결방법을 기르도록 하였다[24]. 이는 생각하는 방법을 가르치고 문제해결력을 기르고자 하는 핀란드 소프트웨어 교육의 목적과 일치하며, 프로그래밍 교육 자체 보다는 일상생활의 많은 부분이 프로그래밍과 관련이 있음을 이해하고 이에 대한 흥미를 지속적으로 갖도록 하는데 있다. 또한 2016개정교육과정에서부터 반영되는 소프트웨어교육과정은 기존의 수학교과 시간을 할애하여 소프트웨어 교육을 위한 편성이 실시된다[22].

4. 개정 교육과정에 소프트웨어 교육과정 편성에 대한 근거

4.1 초등학교로부터 시작되는 소프트웨어 교육

핀란드의 2016개정교육과정에 포함되는 소프트웨어 교육과정을 기술한 KOODI2016에서는 다음과 같은 10가지 이유로 초등학교에서부터 소프트웨어 교육이 실시되어야 한다고 밝히고 있다[22].

첫 번째, 학생들은 프로그래밍을 배워야 할 권리가 있다. 현재 우리가 살아가고 있는 정보화 사회에서는 프로그래밍에 대한 이해가 요구되고 있으며, 학생들이 당연히 가져야 할 권리이다.

두 번째, 학생들은 교수학습에서 정보통신기술을 활용한 수업에 참여하기를 원한다. 2014년 4월에 핀란드 헬싱키지역에 실시한 설문조사에 따르면 학생들은 수업에서 정보통신기술을 활용한 수업이 더욱 재미있고 많은 내용을 배울 수 있다고 하였다.

세 번째, 핀란드는 IT 전문 인력을 요구하고 있다. 세계적인 추세와 함께 핀란드에서도 미래에는 IT와 관련된 직업이 급속도로 성장할 것이며 이에 대한 준비가 필요하다.

네 번째, 핀란드에서 소프트웨어 교육을 실시하지 않더라도 다른 나라들은 소프트웨어 교육을 실시할 것이다. 이미 영국, 에스토니아 등의 나라들은 소프트웨어 교육을 실시하고 있으며, 이는 미래를 위한 핵심 성장 동력이 될 것이다.

다섯 번째, 프로그래밍은 경제적인 부분에도 영향을 미치고 있다. 컴퓨터 게임 산업, 스마트폰 앱 등과 같이 이미 현재에도 많은 영향을 미치고 있으며 미래에는 더욱 영향력이 커질 것이다.

여섯 번째, 코딩은 쉽게 다른 나라로 위탁할 수 없는 부분이다. 소프트웨어의 개발 절차는 복잡하기 때문에 직접 만나서 추진하는 협업이 중요할 뿐만 아니라, 외국의 의사결정 절차와는 확연히 다르기 때문에 핀란드 내에서 관련 인력의 양성이 요구된다.

일곱 번째, 프로그래밍에 대한 이해가 중요하다. 현재 많은 부분이 프로그래밍과 관련이 있으며, 이는 점차 영어를 하는 것과 같은 기본 소양이 되어가고 있다. 즉 프로그래밍은 삶을 살아가는 데 있어 기본적으로 갖

추어야 할 소양이 되고 있다.

여덟 번째, 프로그래밍은 사고를 촉진시키며 흥미를 유발한다. 프로그래밍을 하고 얻은 결과를 통해서 성취감을 얻을 수 있고, 문제를 해결하였을 때 지적인 기쁨(intellectual joy)을 경험할 수 있다.

아홉 번째, 프로그래밍은 여학생들에게 가르쳐져야 할 중요한 능력이다. 핀란드에서 여성의 IT분야 종사 비율은 단지 23퍼센트에 불과하며 여성들의 사회 진출에 대한 기회를 향상시키기 위하여 초등학교에서부터 교수학습이 실시되어 프로그래밍에 대한 흥미를 가질 수 있는 기회를 제공해야 한다.

열 번째, 교사들이 변화할 수 있는 좋은 기회이다. 2016년부터 소프트웨어 교육을 전면 시행함으로써 학생들의 흥미에 대한 교수법과 교실수업에 대한 이해를 높일 수 있으며, 강한 열정과 의지를 가질 수 있는 기회가 된다.

4.2 세계적인 소프트웨어 교육으로의 흐름

핀란드에서는 2016개정교육과정에서 소프트웨어 교육을 초등학교부터 실시해야 하는 중요한 이유로 세계적인 교육의 흐름을 꼽고 있다. 2010년대에 들어와 코딩의 중요성은 더욱 높아졌으며, 국가교육과정에 편성하고자 하는 모습들이 세계 곳곳에서 나타나기 시작하였다. KOODI2016에서는 영국과 에스토니아의 사례를 통해 핀란드에서도 국가교육과정에 소프트웨어 교육을 반영함으로써 세계적 교육의 흐름을 이어가고 교육선진국으로써의 입지를 굳히기 위한 노력의 기울이고 있다[22].

KOODI2016에 의하면 에스토니아는 2013년 가을학기부터 유치원(preschool) 단계부터 소프트웨어 교육이 포함된 새로운 교육과정을 적용하기 시작하였으며, 영국은 5-16살에 해당하는 학생들에게 2014년 가을학기부터 적용하기 시작하였다고 밝히고 있다. 또한 싱가포르, 미국과 함께 우리나라의 사례를 언급하며 소프트웨어 교육을 도입하고자 하는 노력과 상황은 유사하지만, 겪고 있는 어려움은 다름을 밝히고 있다. 싱가포르의 경우는 많은 학부모들의 자녀들에 대한 바람이 은행원이 되기를 희망하며 프로그래머가 되기를 원하지 않는다고 한다. 미국의 경우 Code.org와 같은 비영리 기관과

CSTA(Computer Science Teachers Association)에서 학생들이 배워야 하는 프로그래밍 과정을 준비하고 많은 학교들에서 이를 활용하고 있지만, 정책적인 추진과정에서 다른 여러 가지 현안 이슈로 인하여 국가교육과정으로써의 추진이 어려운 상태라고 밝히고 있다[22].

5. 우리나라 소프트웨어 교육에의 시사점

5.1 핀란드 교육과정에 제시된 한국의 소프트웨어 교육의 제한점

앞서 살펴본 싱가포르와 미국의 사례와 함께 우리나라의 소프트웨어 교육이 당면한 문제점에 대해서 핀란드의 소프트웨어 교육과정은 핵심적인 이슈를 언급하며 제한점을 밝히고 있다. 핀란드나 영국의 경우, 교사들이 새로운 교육과정에 대한 두려움으로 소프트웨어 교육에 대한 준비가 부족함을 밝히고 있지만, 우리나라의 경우에는 다음과 같이 언급하며 교사들은 준비가 되어있지만 교육시스템의 문제로 인해 소프트웨어 교육에 어려움을 겪고 있다고 한다[22].

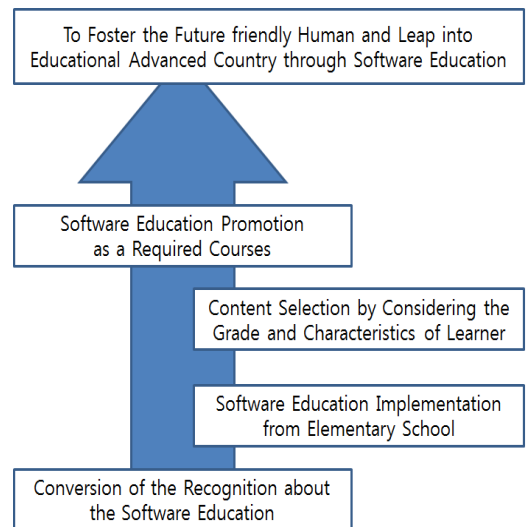
한국의 경우, 교사들은 소프트웨어 교육에 대한 준비가 되어 있는 반면, 한국의 엄격한 교육 시스템은 대학입학시험에서 학생들의 지식을 측정할 수 있는 과목만을 선택하도록 만들었다.

KOODI2016에서 밝히고 있는 ‘교사들의 준비’와 관련된 부분은 현재 우리나라의 예비교사 양성과정(교육대학교, 사범대학교)에서 소프트웨어 관련 교육이 이루어지고 있음을 의미하며, 터키와 더불어 세계 유일의 컴퓨터교육과가 있는 나라로써 전문적으로 컴퓨터관련 교과교사를 양성하고 있음을 의미한다.

그러나 대학입학시험을 목적으로 지식 위주의 과목이 편성되어 기존의 필수교과를 제외한 추가적인 교육과정은 반영이 제한적이며, 학교교육 또한 입시 위주의 교육과정이 운영되고 있어서 소프트웨어 교육과정이 반영되기가 어려웠음을 의미하고 있다.

5.2 핀란드 소프트웨어 교육의 시사점

핀란드 소프트웨어 교육이 추진되는 과정에서 발견할 수 있는 여러 가지 특징적 요소를 통해 우리나라의 소프트웨어 교육이 나아가야 할 시사점을 분석하면 다음 (Fig. 2)와 같이 나타낼 수 있다. 소프트웨어 교육에 대한 인식의 전환에서 출발하여, 초등학교에서부터 필수교육과정으로써 학습자를 고려한 소프트웨어 교육이 실시됨으로써 국가적으로 미래를 이끌어 갈 수 있는 인재를 육성하고, 나아가 교육선진국으로 도약할 수 있는 계기를 마련한다.



(Fig. 2) Direction of Korean Software Education

첫 번째, 필수교육과정으로서의 소프트웨어 교육이 추진되어야 한다. 이미 여러 나라들은 소프트웨어 교육을 필수교육과정으로 반영하여 국가수준에서 제시하고 있다. 소프트웨어 교육을 필수교육과정으로 반영하는 여부는 각국에서 결정할 문제이지만, 핀란드와 같이 교육을 통해 인재를 길러내고자 하는 우리나라에서 만약 소프트웨어 교육을 반영하지 않는다면 세계적인 교육 경쟁에서 뒤쳐질 것이다.

두 번째, 초등학교에서부터 소프트웨어 교육이 실시되어야 하며 중·고등학교까지 연계성 있는 계열화된 교육과정 수립이 필요하다. 핀란드에서 소프트웨어교육을 추진하기 위한 배경으로 경제적인 부분에서 IT관련

분야가 향후 많은 역할을 담당할 것이며, 이에 대한 흥미와 관심을 이끌어내기 위해 학교교육에서도 반영되어야 한다고 하였다[22]. KOODI2016에서 밝히고 있는 부분과 마찬가지로 흥미와 관심은 갑자기 생기지 않는다. 학습자의 수준을 고려하여 어렸을 때부터 자주 접하고 활용함으로써 자연스럽게 형성되는 부분이다. 또한 학습자들은 성장함에 있어서 인지적 학습 영역의 형성단계가 달라짐을 고려하여 계열화하고 지속성을 보장하는 교육과정이 수립되어야 할 것이다.

세 번째, 소프트웨어교육에 대한 인식 전환이 필요하다. 소프트웨어 교육을 통해 프로그래머를 길러내기 위한 교육이라는 의심과 굳이 학교교육에서 담당할 필요가 없다는 비판은 소프트웨어 교육에 대한 인식 부족에서 시작된다. 소프트웨어 교육은 프로그래머를 길러내기 위한 교육이 아니라 문제해결력을 기르는 도구로서의 교육이 실시되어야 한다. 또한 현재 어린 학생들이 살아갈 미래사회는 지금보다도 더욱 정보화가 가속화된 사회를 살아가게 될 것이다. 모든 사물과 현상은 컴퓨터프로그램으로부터 비롯되는 만큼 기본적인 원리에 대한 이해가 뒷받침 되어야 경쟁력 있는 인재를 길러낼 수 있는 교육이 될 것이다. 우리가 3Rs(Reading, wRiting, aRithmetic)를 인간이 살아가는 데 필수적인 기본 능력이라고 일컬어왔지만, 현재의 삶을 성공적으로 살아가기 위해서는 정보화 능력, 즉 프로그래밍에 대한 기본적인 이해가 필요하다. 읽고 쓰기를 배운다고 해서 모든 사람이 글을 쓰는 작가가 되고자 하는 것이 아닌 만큼, 프로그래밍을 배운다고 해서 프로그래머가 되는 것이 아니라 현재의 삶을 윤택하게 살아가기 위한 기본 소양으로써의 교육이 필요하다는 점에서 소프트웨어 교육이 추진되어야 할 것이다.

네 번째, 학년별 학습자 특성을 고려한 적절한 프로그래밍 언어가 제시되어야 한다. 핀란드의 소프트웨어 교육에서 제시된 교육과정은 1-2학년, 3-6학년, 7-9학년으로 의무교육과정 기간의 학생들을 구분하였고, 이에 적합한 프로그래밍 언어를 선정하였다. 이와 마찬가지로 우리나라에서도 우리의 환경에 맞는 학습자의 특성과 학년 특성을 고려하여 적절한 프로그래밍 언어를 선정해야 할 것이다.

6. 결론 및 제언

핀란드는 세계에서도 교육 선진국으로 손꼽히는 나라이다[33]. 핀란드가 갖고 있는 우수한 교육시스템과 더불어 국제학업성취도평가(PISA)의 결과로 나타나는 우수한 평가결과로 단연 1위의 국가로 언급되고 있다[6][7][8][29]. 핀란드의 모습은 우리와 많이 닮아 있다. 오랫동안 식민 지배를 받았으며 독립 이후에도 동족 간의 내전이 발생하였다. 또한 지리적으로도 산이 많고 자원이 부족하여 어려움을 겪은 나라이다. 내전 이후 핀란드는 성장을 위한 동력으로 인재육성에 초점을 두었으며, 현재는 세계에서 가장 앞서가는 교육 시스템을 갖춘 교육 선진국이 되었다[16]. 그러나 가장 최근에 실시한 2012년 국제학업성취도평가(PISA)에서 급격한 성적 하락이 나타났다[10]. 핀란드의 성장 동력이 인재육성에 초점이 맞춰진 만큼 성적이 하락한 것은 핀란드의 미래에 부정적인 영향을 미치는 것이며 핀란드 내부에서는 심각하게 받아들여지게 되었고 이에 대한 연구와 핀란드 교육에 대한 발전방향도 제시되었다[4][32]. 원인분석 중 하나로 핀란드 교육의 교수학습방법에서 컴퓨터를 본격적으로 활용해야 하는 방안에 대한 논의가 나타났으며[1], 이러한 움직임은 핀란드의 컴퓨터 교육에 대한 심도 깊은 논의로 이어졌다.

기존의 핀란드 교육에서 컴퓨터가 전혀 활용되지 않은 것은 아니다. 교과별로 ICT를 활용하여 교수학습이 이루어질 수 있도록 제반 여건을 마련해주었지만[3], 교육환경 개선에만 머물러 있어서 학교현장에서 관련 교육이 이루어지지 못했으며[2], PISA의 성적 저하와 함께 세계적인 소프트웨어교육으로의 흐름을 아우르며 2016개정교육과정에서 소프트웨어교육을 전면적으로 반영하게 되었다[10][22].

우리나라는 2014년 미래창조과학부의 소프트웨어 산업 추진 방안에 대한 계획 발표에 이어서 교육 분야의 소프트웨어 저변 확산을 위해 필수교육과정으로 반영하기 위한 노력을 기울이고 있다. 현재 교육과정에 대한 논의가 이어지고 있으며, 전면 시행을 앞두고 2015년에는 'SW Leading School'로 160개 학교를 지정하여 운영하고 있다[25][26][27].

핀란드와 우리나라의 역사적 배경 및 지리적 환경 등 여러 가지 면에서 흡사하며, 소프트웨어 교육에 대한

추진 일정 등이 유사한 만큼 교육선진국인 핀란드의 사례는 우리나라 소프트웨어 교육과정 편성에서 많은 시사점을 안겨준다. 특히 필수교육과정으로써 초등학교에서부터 본격적으로 소프트웨어 교육이 실시되어야 하며, 이를 통해 일상생활 속에서 프로그래밍에 대한 기본 소양을 갖추고 흥미를 가져야 하며, 중·고등학교까지 연계성을 갖고 소프트웨어 교육이 실시되어야 한다.

아울러, 핀란드의 소프트웨어 교육과정에서 밝히고 있는 우리나라의 소프트웨어 교육에 대한 제한점을 극복하기 위하여, 기존의 입시 위주의 과목 편성을 지양하고 사회의 변화에 따른 프로그래밍 소양 능력을 기르기 위해 전면적인 소프트웨어 교육과정 편성이 요구된다.

핀란드와 같이 자원이 부족한 우리나라에서 성장할 수 있는 동력은 교육을 통한 인재 육성이며, 사회의 변화에 따른 교육 분야의 변화와 수용이 필요하다. 현재 추진하고 있는 소프트웨어 교육이 초등학교에서부터 필수교육과정으로 반영되고 정착이 된 이후 향후 핀란드와 같은 교육 선진국으로써의 입지를 굳혀나갈 수 있는 계기가 되기를 기대한다.

참고문헌

- [1] Computer Classrooms Gathering Dust. YLE UUTISET. May 17, 2010.
- [2] Computing our future-Priorities, school curricula and initiatives across Europe By European Schoolnet. October, 2014.
- [3] EDU.fi (December 1, 2010). National Plan for Educational Use of Information and Communications Technology. Retrieved from http://www.edu.fi/download/135308_TVT_opetuskayton_suunnitelma_Eng.pdf
- [4] Education in Finland: Pisa isn't the full story By Juha Ylä-Jääski. theguardian. December 4, 2013.
- [5] European Commission (2014). Education and Training Monitor 2014 Finland. Retrieved from http://ec.europa.eu/education/tools/docs/2014/monitor2014-fi_en.pdf
- [6] Finland Ministry of Education and Culture (2001, December). The Results of PISA 2000. Retrieved from <http://www.minedu.fi/pisa/2000.html?lang=en>
- [7] Finland Ministry of Education and Culture (2004, December). The Results of PISA 2000. Retrieved from <http://www.minedu.fi/pisa/2003.html?lang=en>
- [8] Finland Ministry of Education and Culture (2007, December). The Results of PISA 2000. Retrieved from <http://www.minedu.fi/pisa/2006.html?lang=en>
- [9] Finland Ministry of Education and Culture (2010, December). The Results of PISA 2000. Retrieved from <http://www.minedu.fi/pisa/2009.html?lang=en>
- [10] Finland Ministry of Education and Culture (2013, December). The Results of PISA 2000. Retrieved from <http://www.minedu.fi/pisa/2012.html?lang=en>
- [11] Finland Ministry of Education and Culture. Basic Education in Finland. Retrieved from <http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/perusopetus/?lang=en>
- [12] Finland Ministry of Education and Culture. Education policy in Finland. Retrieved from <http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/koulutus-politiikka/?lang=en>
- [13] Future will be built by those who know how to code By Tiina Heinilä. SITRA. July 11, 2014.
- [14] Fysiikan tunnilta vaikka avaruuteen - uuden sukupolven koulu syntyy Jyväskylässä By Annika Rantanen. YLE UUTISET. February 13, 2014.
- [15] Hei sanokaa nuoret, miten koulua pitäisi korjata - Ajankohtainen kakkonen kertoo ehdotuksenne telkkarissa! By Kati Leskinen. YLE UUTISET. January 7, 2014.
- [16] Hidde success secret of Finland. KBS Special. November 14, 2010.
- [17] Inspiring young people in STEM: LUMA FINLAND programme launched By LUMA Center. LUMA-sanomat. April 9, 2014.
- [18] Jakokulma jää koodauksen jalkoihin koulussa By Aura Lindeberg. YLE UUTISET. June 16, 2014.
- [19] Käsialan opettelu loppuu kouluissa By Teppo Moisio. Heisingin Sanomat. November 19, 2014.
- [20] Kim, H. & Lee, S. (2013). Analysis of foreign coun-

tries' information(computer) curriculum. KERIS Issue Report. RM 2013-17.

[21] Kim, M. (2005.5). A Study on Curriculum Guidelines for Computer Education based on the analysis of Status Quo in IT Advanced Countries. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 8(3), 43-60.

[22] Koodi2016 (2014). Koodi2016-ensiapua ohjelmoinnin opettamiseen peruskoulussa. Retrieved from https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016_LR.pdf

[23] Koodikerho opettaa suomalaiset lapset ohjelmaan By LUMA Center. LUMA-sanomat. January 15, 2015.

[24] Mikkiläisluokassa eletään jo uutta aikaa - peruskouluun halutaan oppimisen ilo By Susanna Pekkarinen. YLE UUTISET. January 21, 2014.

[25] Ministry of Science, ICT and Future Planning (2014, July). Software-driven society realization strategy briefing.

[26] Ministry of Science, ICT and Future Planning (2015, February 5). SW education leading school project announcements.

[27] Ministry of Science, ICT and Future Planning (2015, January 29). SW oriented society diffusion way announcements.

[28] Nuorisotutkija: Koulut haaskaavat tietotekniikan mahdollisuudet By Niko Kettunen. HELSINGIN SANOMAT. June 15, 2013.

[29] OECD (2011). Lessons from PISA for the United States, Strong Performers and Successful Reformers in Education, OECD Publishing. pp.117-136.

[30] Opettajien tablet-koulutukseen tunkua By Anu Rummukainen. YLE UUTISET. April 9, 2014.

[31] Osa kouluista uhkaa tipahtaa digivauhdista By Ulla Meriläinen. YLE UUTISET. April 22, 2014.

[32] Psykologi: lapset kärsivät liian teoreettisesta opetuksesta. YLE UUTISET. January 13, 2014.

[33] Why Are Finland's Schools Successful? The coun-

try's achievements in education have other nations, especially the United States, doing their homework By LynNell Hancock. Smithsonian Magazine. September, 2011.

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, 스크래치, 창의성
 e-mail: shin@uga.edu



배 영 권

2006 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)
 2006~2007 Indiana University VisitingScholar
 2007~2009 목원대학교 컴퓨터교육과 교수
 2013~2014 The University of Georgia VisitingScholar
 2009~현재 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 스마트러닝, STEAM 교육, 정보영재교육
 e-mail: bae@dnue.ac.kr

