

프랑스의 소프트웨어 교육 체제 분석을 통한 시사점 고찰*

배영권** · 신승기***

대구교육대학교 컴퓨터교육과** · 애리조나주립대학교 컴퓨터교육전공***

요약

1960년대부터 시작된 프랑스의 컴퓨터교육은 2018년이 되어 초중등을 아우르는 교육시스템이 완성되었다. 프랑스가 산업화된 이후 지금까지 약 60년을 미래사회를 대비하기 위한 핵심역량으로서의 컴퓨터교육에 대한 교수 학습방법과 체제 구축에 대한 연구를 진행해왔으며 크게 네가지의 시사점을 살펴볼 수 있다. 첫째, 학교 급별 위계를 토대로 달성해야 할 각각의 성취목표를 설정하였다. 둘째, 프랑스의 컴퓨터교육의 전격적인 도입 및 확산을 위하여 교육과정이 발표된지 3년만에 컴퓨터교육의 도입이 완성되었다. 셋째, 컴퓨터 소양과 컴퓨터과학의 개념에 대한 균형을 토대로 알고리즘을 프로그래밍 하는 과정을 통해 문제해결력을 신장시킬 수 있도록 제시하였다. 넷째, 컴퓨터교육의 융합에 대한 내용은 초등학교 저학년에서 다루도록 하고 학년 및 학교급이 높아질수록 컴퓨터소양 및 컴퓨터과학의 개념에 대한 이해와 프로그래밍의 심화가 이루어지도록 제시되어 있다.

키워드 : 프랑스, 컴퓨터교육, 디지털 플랜, 교수학습체제

A Study on the Implications through Analysis of Policy for Computer Science Education in France*

Youngkwon Bae** · Seungki Shin***

Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education**

Computer Science Education, Mary Lou Fulton Teachers College, Arizona State University***

ABSTRACT

Computer education in France has begun in the 1960, and the education system covering elementary and middle school was completed in 2018. Since the industrialization of France, the research on the instructional method and system on computer science education had been conducted for over 60 years as a core skill to prepare for the future society. There are four major implications we have figured out in this study. First, each achievement goal to be achieved is set based on the hierarchy of school grades. Second, the full establishment of computer science education was completed in three years after the curriculum was announced in France. Third, the contents are presented to enhance problem solving ability through programming algorithms based on the balance between computer literacy and the concepts of computer science. Fourth, the contents of integrated computer science education is considered with in the lower grades of elementary school, and it is proposed to deepen understanding and programming of computer literacy and the concept of computer science as the grade and school level get higher.

Keywords : France, Computer Science Education, Digital Plan, Instructional System

* 이 논문은 2017년도 대구교육대학교 학술연구비 지원으로 연구한 것임.

교신저자 : 신승기(애리조나주립대학교 컴퓨터교육전공)

논문투고 : 2019-08-22

논문심사 : 2019-08-25

심사완료 : 2019-08-28

1. 서론

2014년은 컴퓨터교육과 관련하여 세계적으로 많은 움직임이 나타났던 시기라고 할 수 있으며, 소프트웨어교육의 사실상의 원년이라고 불리어질 수 있다[15][17]. 우리나라의 경우 2015개정교육과정의 공시를 준비하기 위한 직전년도로써 소프트웨어교육이 정규교육과정에 도입되기 위한 잉태기를 겪고 있었던 기간이기도 하다[13][15]. 특히, 소프트웨어교육의 핵심 개념인 Computational Thinking에 대한 우리나라의 정의와 ‘컴퓨팅사고’라는 용어를 사용하게 되었으며, 소프트웨어교육 운영지침을 준비하여 학교급별 소프트웨어교육에 대한 기준을 마련하였던 의미있었던 기간이라고 할 수 있다[13][15].

국외에서도 소프트웨어교육에 대한 가장 많은 변화가 나타났던 연도라고 할 수 있다. 영국에서는 2014년부터 소프트웨어교육을 필수교육과정으로 운영하기 시작하였으며[4], 핀란드의 경우 2016년 개정교육과정부터 소프트웨어교육을 실시할 것으로 결정한 시기이기도 하다[22]. 영국과 인접하고 있는 프랑스에서는 미국과 유럽의 많은 국가들이 소프트웨어교육을 강화하기 위한 움직임을 보고 2014년 7월에 발표된 교육부장관의 담화를 시작으로 전격적인 소프트웨어교육이 시작되었다[10]. 특히 학교에서의 변화를 촉구하면서 과거의 읽고 씬하기와 같은 기초역량학습에 더하여 소프트웨어교육의 필요성과 당위성을 프랑스의 교육부 장관은 다음과 같이 제시하였다[10].

L'école ne peut ignorer l'importance du numérique qui intervient aujourd'hui dans toutes les disciplines.

학교는 오늘날 모든 분야에서 도입되고 있는 디지털의 중요성을 무시할 수 없습니다.

본 연구에서는 공교육의 모델이 되는 국가라고 할 수 있는 프랑스의 교육과정에 편성된 내용과 추진전략을 토대로 특색을 살펴보고자 하였다. 특히 지난 60년간 프랑스에서 추진되었던 컴퓨터교육의 역사를 살펴봄과 동시에 2012년부터 적용되기 시작한 컴퓨터교육과정인 ISN 교육과정을 통해 시사점을 도출하고자 하였으며, 프랑스 정부 주도하에 집중적으로 추진된 The French Digital Plan의 내용과 특징을 알아보하고자 하였다.

2. 선행연구 분석

2.1 SW교육관련 해외사례 연구

소프트웨어교육의 도입에 대한 정부의 발표 이후 SW교육에 대한 해외사례를 연구하고 이를 토대로 우리나라의 교육과정 편성 및 반영을 위한 시사점을 도출한 다양한 연구가 진행되었다. 본 연구에서 SW교육과 관련한 해외사례의 선행연구 내용을 살펴보기 위하여 우리나라의 초등학교 컴퓨터교육에 특화된 저널인 정보교육학회논문지의 최근 5년간의 논문과 해외사례 연구에 대한 현황을 살펴본 결과 아래의 <Table 1>과 같이 정리할 수 있었다.

<Table 1> History of Research for Curriculum of International Computer Science Education

Country	Title	Year
India	Analysis and Implication about Elementary Computer Education in India[21]	2014
Japan	A Study on Elementary Computer Education Curriculum in Japan[20]	2014
Finland	Review of Software Education based on the Coding in Finland[22]	2015
Estonia	Study on the Implications about Curriculum Design through the Analysis of Software Education Policy in Estonia[23]	2015
England	The Research about Policy Background of Computer Science Education in UK School : Lesson from the UK[4]	2016
U.S.A.	The Concept of Computational Thinking through Analysis of Computer Education Framework in the United States and its Implications for the Curriculum of Software Education[24]	2018
China	Comparisons of Information Education Curriculum and Contents of Local Textbooks at Elementary Schools in Korea and China[5]	2019

<Table 1>에서 제시된 내용은 정보교육학회논문지에서 2014년부터 2019년 6월까지 발간된 29개의 논문지에서 해외의 SW교육관련 정책연구 등 교육과정과 관련된 연구가 진행된 논문을 발췌한 것으로 7개 국가에 대한 연구결과가 연구되어 제시되어 있는 것을 살펴볼 수 있다. 7개 국가의 소프트웨어교육 정책은 모두 현재까지 지속되고 있으나, 일본의 경우 최근 새로운 컴퓨터교육 정책의 발표로 소프트웨어교육이 강화되고 있다는 차이

점은 있다[19]. 그러나 소프트웨어교육을 추진하고 있는 국가들의 관련 정책을 살펴보고 우리나라의 소프트웨어 교육에 대한 방향을 제시한다는 점에서 의미가 있으며, 차후 교육과정의 개정과 소프트웨어교육의 강화를 위해서는 이미 연구된 국가들을 제외하고 최근에 소프트웨어교육을 위한 정책을 펼치고 있는 나라들의 특징과 방향을 추가로 살펴볼 필요가 있다는 점에서 본 연구의 필요성과 타당성에 대한 의미를 찾을 수 있다.

2.2 해외의 SW교육 실시 단계

소프트웨어교육을 필수교육과정으로 운영하고 있는 다양한 국가들의 현황을 살펴보면 대체적으로 초등학교에서 고등학교까지의 연속성을 갖는 형태로 소프트웨어교육을 실시하고 있다는 점을 살펴볼 수 있다[19]. 소프트웨어교육을 실시하고 있는 나라로 우리나라를 비롯한 전세계적으로 많이 알려진 국가들의 현황을 살펴보면 아래의 <Table 2>와 같이 소프트웨어교육을 실시하는 단계에 대하여 살펴볼 수 있다[17][19].

<Table 2> School Level to Learn Coding

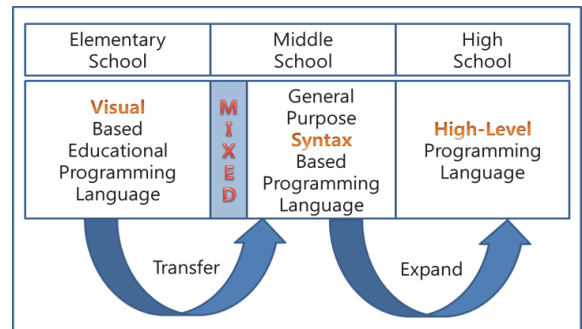
Country	School level to learn coding			
	K	Elementary	Middle	High
Estonia				
England				
Finland				
Sweden				
China				
India				
Australia				

영국과 호주의 경우 각각 2014년과 2016년부터 소프트웨어교육을 공교육에서 실시하고 있으며, 유치원단계부터 적용한다는 공통점을 살펴볼 수 있다[16][19]. 에스토니아, 핀란드, 스웨덴의 경우 인접한 유럽국가로서 각각 1992년, 2016년, 2018년부터 소프트웨어교육을 초등학교단계에서부터 필수과정으로 운영하고 있음을 살펴볼 수 있다[16][22][23]. 그 중에서도 에스토니아의 경우 소프트웨어중심의 사회로의 변화에 따라 국가적인 행정 및 사회전반이 소프트웨어기반으로 변화되어가면서 유럽에서 가장 급격한 발전을 나타나게 되었다[23]. 중국

과 인도는 아시아권 국가로서 인도의 경우 2010년부터 국가주도하에 소프트웨어교육을 초등학교에서 고등학교까지를 아우르는 전체 단계에서 필수과정으로 운영하고 있으며[21], 중국의 경우 지역마다 다른 특징을 보이지만 초등학교 3학년부턴 소프트웨어교육을 실시하는 것으로 나타났다[5]. 이밖에도 일본의 경우 기존의 교육과정에서는 중학교를 중심으로 ICT활용 및 소양교육을 실시하였으나, 2020년부터 적용되는 교육과정에서는 코딩 중심의 소프트웨어교육을 초등학교단계에서부터 적용할 수 있도록 준비하고 있다[17][19].

2.3 프로그래밍 도구 선정 기준 해외 사례

신승기와 배영권(2015)은 소프트웨어교육을 필수교육과정으로 운영하고 있는 주요 5개국을 선정하여 학교급별 프로그래밍 언어 선정기준이 제시되어 있는 내용을 살펴보고 특색을 아래의 <Fig. 1>과 같이 정리하였다[19].



<Fig. 1> Coding Education Tools(Shin & Bae, 2015)

유럽의 영국과 핀란드 및 에스토니아를 비롯하여 아시아의 인도, 그리고 호주에 대한 내용을 살펴본 결과 학교급별 프로그래밍 도구 선정에 대한 공통적인 현상을 발견할 수 있었다. 초등학교에서는 블록기반의 프로그래밍언어를 사용할 수 있도록 기준이 마련되어 있었고, 중학교에서는 텍스트 기반의 프로그래밍 언어를 사용하되 전이(Transfer)의 단계를 함께 포함하고 있었다[19]. 전이 단계는 블록기반 프로그래밍언어에서 텍스트 기반 프로그래밍 언어로 전환되는 단계를 표현한 것이며, 고등학교에서는 이를 확산하여 실생활의 문제해결을 할 수 있는 실제적인 프로그래밍을 제시하였다[19].

우리나라의 경우 국가수준교육과정에서 초등학교와 중학교 모두 블록기반 프로그래밍 언어를 활용하고 고등학교에서는 선택과정으로 소프트웨어교육을 실시한다는 점에서 해외의 소프트웨어교육에 반영된 프로그래밍 언어 형태의 ‘전이(Transfer)’의 단계는 제시되어 있지 않다[13][14][15][17][19]. 다만, 초등학교에서 중학교로 전환되는 단계에서 ‘확산(Expand)’의 개념을 포함하고 있으며 고등학교 단계에서 텍스트 언어를 활용할 수 있는 선택교과로 제시된다는 점에서[13], 해외에서 제시된 전이의 형태와는 다른 형태의 프로그래밍 언어의 전환 단계가 인지적으로 구성될 필요가 있다.

3. 프랑스의 소프트웨어 교육

3.1 프랑스의 교육 제도

프랑스는 국가주도하에 강력한 교육정책을 펼치는 EU 국가로서 교육이념은 1789년 프랑스 혁명을 근간으로 두고 “자유, 평등, 박애”를 기반으로 “교육과 종교의 분리, 의무교육, 무상교육”을 교육의 기본 원리로 삼고 있다[1][18]. 이는 프랑스의 최우선시 되는 국가적 의무사항이며 프랑스 혁명 이후 약 100년 이후에 확립된 철저한 국가주도의 프랑스 교육 시스템이라고 할 수 있다[1][18].

프랑스는 초등학교, 중학교, 고등학교과정을 필수 의무 교육과정으로 운영하고 있으며, 각각 에콜(école), 콜라

쥬(collège), 리세(lycée)로 구분되어 크게 3가지의 사이클로 각각의 성취기준과 목표를 갖고 단위교육과정을 편성하여 <Table 3>과 같이 운영하고 있다[3][18].

우리나라 및 영미권 국가의 학제에서 서수(序數, Ordinal numbers)로서 학년을 나타내는 것과는 달리 프랑스에서는 학년별 기대하는 성취기준을 명칭으로 사용하고 있음을 알 수 있다[3]. 예를 들어, 초등학교의 경우 Tutorial(CP) - Elementary(CE1) - Basic(CE2) - Middle 1(CM1) - Middle 2(CM2)라고 표기하고 있는 것과 같이 학년 및 학년군별 성취해야하는 기준과 목표를 이름으로 삼고 있음을 살펴볼 수 있다[3][18]. 반면 중등단계에서는 6학년에서 점차적으로 숫자가 낮아지며 마지막 단계에서는 교육과정을 마무리하는 용어(Terminale)를 사용하여 전체의 교육과정의 일련의 과정과 연계성을 갖고 있음을 제시하고 있다[3].

3.2 프랑스 컴퓨터교육의 역사

프랑스는 전세계적으로 산업화가 가장 빨리 이루어진 국가 중의 하나로 산업화에 이어 교육을 통한 미래를 준비하기 위하여 새로운 교육시스템의 도입에 대한 고민이 1960년대 후반부터 진행되었다[1]. 이를 위하여 새로운 세대를 키워내기위한 새로운 지식을 가르치기 위하여 컴퓨터과학을 당시에 도입하게 되었다[1]. 우리나라에서 컴퓨터교육에 대하여 정보교육이라는 용어를 함께 사용하는 부분과 같이[11][12][17], 프랑스에서도 1960년 초반부터 사용하던 정보(informatique)라는 용어를 사용하여 컴퓨터교육을 실시하였다[1].

1970년대 초반에는 컴퓨터교육이 프로그래밍 언어만을 가르치는 것으로 여겨짐에 따라 별도의 과목으로 편성되지 못하였고, 교과 통합의 형태로 운영되었다[1]. 그러나 1980년대에 이르러 중등에서 선택교과로 컴퓨터교육이 편성되었으나 오래가지 않았고 1986년 이후 컴퓨터교육은 ICT 활용 중심의 다른 교과에서 통합되어 도구적 관점으로 받아들여지게 되었다[1]. 1990년대에 이르러서는 정부에서 컴퓨터교육을 도구로서 가르치도록 하는 지침이 마련되었고 1992년부터 모든 학생들이 배워야 하는 필수과정으로 운영되었으나, 1999년에 이르러서는 컴퓨터교육이 학교교육에서 사라지게 되었다[1].

그러나 새로운 밀레니엄을 준비하던 2000년대에 이르

<Table 3> School System in France[2]

School	Grade(Level)	Age	Cycle
Preschool	-	3-4	-
Kindergarten	-	5	-
Elementary	Cours préparatoire (CP)	6-7	école
	Cours élémentaire (CE1)	7-8	
	Cours élémentaire (CE2)	8-9	
	Cours moyen 1 (CM1)	9-10	
	Cours moyen 2 (CM2)	10-11	
Middle	6ème	11-12	collège
	5ème	12-13	
	4ème	13-14	
	3ème	14-15	
High	Seconde	15-16	lycée
	Première	16-17	
	Terminale	17-18	

러서는 교육부에서 컴퓨터교육에 대한 필요성을 강조하며 B2i(Brevet Informatique et Internet: Informatics & Internet Certificate)라고하는 인증제를 도입하게 되었다 [1]. 2000년대 후반에 이르러서는 이러한 도구 및 활용 중심의 관점에서 학생들이 반드시 배워야 하는 컴퓨터 과학의 개념적 내용에 접근이 이루어지게 되었으며, 수 학교과를 통해 알고리즘을 배우게 되었고, 본격적으로 선택교과로 편성되어 운영이 되면서 컴퓨터교육에 대한 중요성이 높아지게 되었다[1].

2012년에 이르러서는 새로운 컴퓨터교육과정 이 도입 이 되며, 이를 ISN(Informatique et Sciences du Numérique: Informatics and Digital Sciences)라는 이름으로 컴퓨터과학의 개념과 알고리즘 중심의 교육과정 이 운영되었다[1][8]. 특히 Wing(2006)의 컴퓨팅사고력에 대한 관점을 기반으로 프로젝트기반의 문제해결력을 기르는데 초점을 두는 것으로 반영이 되었다[1][8].

3.3 프랑스 컴퓨터교육을 위한 ISN(Informatique et Sciences du Numérique) 교육과정

프랑스에서는 1960년대부터 도구적관점에서의 컴퓨터 활용교육과 컴퓨터과학의 내용학적 관점에서의 교육에 대한 방향을 두고 지속적인 논의가 이루어진 끝에 2012년에 이르러 고등학교에 해당하는 리쎈(lycée)과정에서 <Table 4>와 같은 컴퓨터교육과정을 편성하게 되었다[8].

크게 4가지의 영역인 자료의 표현(Représentation de l'information), 알고리즘(Algorithmique), 프로그래밍과 언어(Langages et programmation), 하드웨어와 컴퓨터 구조(Architectures matérielles)로 구성되어 있다[8].

<Table 4> French Computer Science Education Curriculum of ISN[8]

Elements	Knowledge
Representation of Information	Binary representation
	Boolean operations
	scanning
	formats
	Compression
	Structuring and organization of information
Algorithms	Persistence of information
	Non-rivalry of information
	Simple Algorithms
	Search an element in a table sorted by a dichotomous method
	Sort a table by selection
	Add two integers expressed in binary
	More advanced algorithms
	Merge sort
	Searching a path in a graph by a deep path (DFS)
	Search for a shorter path by a path in width (BFS)
Language and programming	Data type
	Function
	Correction of a program
	Description languages
Hardware Architecture	Computer Architecture
	Elements of architecture
	Instructional game
	Networks
	Point-to-point transmission
	Addressing on a network routing
	Supranationality of networks
	Initiation to robotics
	Discovery of a robotic system and its programming

각각의 영역에서는 지식(Savoirs), 역량(Capacités), 성취기준(Observations)으로 구성되어 영역별 세부내용을 <Fig. 2.>와 같이 제시하여 <Table 4>에 제시된 지식

Savoirs	Capacités	Observations
Représentation binaire Un ordinateur est une machine qui manipule des valeurs numériques représentées sous forme binaire.	Manipuler à l'aide d'opérations élémentaires les trois unités de base : bit, octet, mot.	On met en évidence, sous forme de questionnement, la présence du numérique dans la vie personnelle et professionnelle, au travers d'exemples.
Opérations booléennes Présentation des opérations booléennes de base (et, ou, non, ou-exclusif).	Exprimer des opérations logiques simples par combinaison d'opérateurs de base.	On découvre les opérations logiques de base à l'aide d'exercices simples et on met en évidence ces opérations dans les mécanismes de recherche. En parallèle avec les séances d'algorithmique, on peut expliquer le principe d'addition de deux octets.

<Fig. 2> Example of French Computer Education Curriculum with ISN(Ministry of Education in France, 2012)[8]

에 대한 각각의 내용에 대하여 길러야할 역량과 성취기준을 교육과정에서 구체적으로 함께 제시하고 있음을 알 수 있다[8].

3.4 The French Digital Plan for Education

2012년에 고등학교과정에서 제시된 ISN이라고 불리는 컴퓨터교육과정에 이어서 교육부에서는 프랑스의 모든 학생들에게 컴퓨터교육을 접할 수 있는 기회를 제공하고자 고민을 하였다[6][7][10]. 이를 통해 2015년 5월 프랑스 정부에서는 “The French Digital Plan For Education”을 발표하고 2016년 9월부터 적용할 수 있도록 제시되었다[9][10]. 이는 프랑스 대통령에 의해 발표되고 공시되면서 대통령의 가장 우선시되는 프랑스의 정책으로 추진되고 있다. 또한 21세기 디지털 역량으로 미래에 반드시 필요한 역량으로서 2018-2019학년도까지 순차적으로 확산하여 초등학교와 중학교 과정에까지 적용을 확산시킨다는 계획이다[9][10].

The French Digital Plan for Education을 통해 프랑스에서는 교육시스템을 혁신하기 위하여 새로운 디지털 혁명(Digital Revolution)을 추진하고 이를 통해 문제해결능력을 기쁨으로써 디지털 학습역량을 향상시키고 새로운 테크놀로지 사용에 대한 책임감있는 시민을 양성하기 위해 의미있는 활동이라고 제시하고 있다[6][7][9]. 또한, 교사에게는 혁신적인 교수학습도구로써 활용할 수 있도록 하고, 학생들에게는 디지털 직업을 갖도록 안내할 수 있다는 점에서 의미를 갖는다고 하였다[6][7][9]. 프랑스의 교육부 장관인 Najat Vallaud-Belkacem은 새로운 교육과정을 도입하여 이와 같은 미래사회를 준비할 수 있도록 2015년에 발표를 하게 되었으며, 학교급 및 연령에 따른 중심테마는 아래의 <Table 5>와 같이 구성되었다[6][9].

<Table 5> A New Computer Education Program by the French Digital Plan for Education[9]

Age	School	Theme
7-9	Elementary	Movements in space thanks to software and activities
9-12		Real initiation to programming
12-15	Middle	Algorithmic and Computer Programming
15-18	High	Computing and Digital Creation

초등학교 저학년(7-9세)의 경우 수학시간에 컴퓨터 프로그래밍을 체험할 수 있는 기회를 갖는것에 초점을 두고 있으며, 기존의 수학교과에서 갖고 있는 5가지 영역에 통합하여 반영될 수 있도록 구성되어 있다[9]. 다만 초등학교 저학년의 경우에는 학교단위에서 이러한 융합관점의 컴퓨터교육 도입에 대하여 학교단위에서 선택하여 운영할 수 있도록 제시하고 있다[9].

초등학교 고학년(9-12세)의 경우 실제적인 프로그래밍의 기초를 경험할 수 있도록 제시하여 기본기능을 익힐 수 있는 기회를 제공하고 있다[9].

중학교 단계(12-15세)의 경우에는 “알고리즘과 컴퓨터 프로그래밍”이라는 테마를 토대로 추론(reasoning)과 대수(algebra)를 학습할 수 있도록 하였고, 복잡한 문제를 해결할 수 있는 역량과 조건문과 반복문을 사용함으로써 깊이 있는 프로그래밍을 통한 사고과정으로서의 새로운 언어로 접근하여 교수학습체제를 구성하고 있다[9].

고등학교 단계(15-18세)의 경우에는 “컴퓨팅과 디지털 창작”이라는 테마를 기반으로 디지털 문화, 컴퓨팅, 컴퓨터 프로그래밍, 웹 디자인, 데이터베이스 개발 등 실생활에 필요한 컴퓨팅 활동을 경험할 수 있도록 구성하고 있다[9].

프랑스의 이와 같은 교육과정의 변화를 지원하기 위하여 4가지의 관점(교원연수, 교수학습장비, 교수학습자료, 기술개발 및 혁신)에서 정부의 전폭적인 지원이 이루어지고 있다[2].

첫째, 교원연수와 관련하여 교원양성과 연수의 책임은 모두 국가에 있으며 국가에서 가장 우선시 되어야 하는 역할로 강조하고 있다[2][9][10]. 이를 위해, 디지털 역량을 향상시키기 위한 단기 연수과정(3일)과 온라인 교육과정을 운영하여 260개 이상의 연수프로그램과 362,000명 이상의 교원을 대상으로 연수를 진행하고 있으며, MOOC을 활용하여 수요자 중심의 연수를 제공하고 있다[2].

둘째, Digital Plan이 적용되는 기간 중에 프랑스에 위치한 모든 학교의 교사 및 학생 모두에게 모바일 디지털 장비를 2년간에 걸쳐서 모두 보급하고 있으며, 2017년에는 50% 달성을 목표로 하고 2018년에는 100% 달성을 하여 모든 교사 및 학생들에게 개별 디지털 장비가 모두 보급이 완료되었다[2]. 모바일 디지털 장비와 관련하여 학교 및 지역단위에서의 차이가 나타나지 않고 교수학습과정에서의 최소한의 참여를 보장할 수 있

는 기초적인 기준을 프랑스의 교육부에서는 지침을 아래의 <Table 6>과 같이 제시하고 있으며, “학생들이 활용할 수 있고, 사용이 편리하며, 다양한 디지털 활동에 편리한 무게”를 함께 기준으로 제시하였다[2].

<Table 6> Standard for the Mobile Equipment[2]

Part	Requirement
Memory	A minimum memory of 16 GB
Screen	A touch screen larger than 9 inches
Camera	A camera which would be particularly useful in EPS.
Hours	An autonomy of use of 8 hours
Weight	A maximum weight of 1.2 kg with accessories
Protect	A protective shell

셋째, 교수학습자료와 관련하여 정부에서 온라인 튜토리얼 시스템을 제공하고 교수학습자료를 공유함으로써 언제든지 활용가능한 자료를 제공할 수 있도록 시스템을 구성하였다[2]. 이를 통해 디지털 리터러시를 비롯한 컴퓨터과학을 위한 교수학습과정안 제작과 활동 구성에서 활용할 수 있는 시스템이 제공되고 있다[2].

넷째, 기술개발 및 혁신과 관련하여 정부 예산 중 400억원 가량을 투자하여 “E-FRAN” 프로그램을 구성하여 디지털교수학습을 비롯한 ICT활용 교육에 대한 교수학습방법 연구를 위한 다양한 프로젝트를 운영하는데 지원하고 있다[2].

4. 프랑스의 컴퓨터교육에서의 시사점

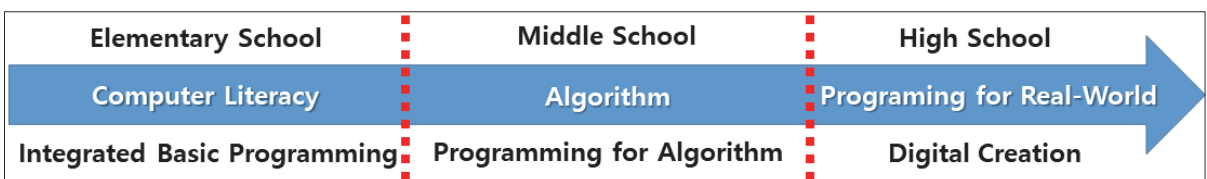
프랑스의 컴퓨터교육은 우리나라의 컴퓨터교육에 대한 역사와 유사한 형태를 갖는다. 산업화 이후 교육에 대한 관심과 미래의 역량을 준비하기 위한 방법으로 컴퓨터교육에 초점을 두고 관련 역량을 기를 수 있도록

추진한 부분에 대한 방향이 유사하다고 할 수 있다 [1][11][12][17]. 특히 우리나라의 2000년에 전격적으로 추진하였던 교단선진화를 비롯한 컴퓨터교육의 전면시행과 필수화[11][12][17]는 2015년부터 프랑스에서 실시되고 있는 Digital Plan과 유사하다고 할 수 있다 [2][6][9][10]. 다만, 우리나라의 경우 2010년을 전후로 컴퓨터교육에 대한 관심이 낮아지고 2015년을 기점으로 소프트웨어교육이라는 관점에서 다시 추진되고 있는 부분[17]에 대해서는 프랑스의 추진동력과 예산 및 교육과정 운영 등에 비하여 다소 늦어진 부분이 없지 않다고 할 수 있다. 이와 같은 프랑스의 컴퓨터교육을 통해 시사점을 살펴보면 크게 네가지로 살펴볼 수 있다.

첫째, 학교 급별 위계를 토대로 3~4년 단위의 달성해야할 목표가 설정되어 있다[3][18]. 즉, 초등학교, 중학교, 고등학교 과정이 각각의 Cycle로 설정되어 있고, 1개의 Cycle마다 요구되는 성취목표가 제시되어 있다[3]. <Fig. 3>은 학교급별 단계에서 요구되는 핵심 활동 및 목표를 나타낸 것이다[9].

둘째, 프랑스의 컴퓨터교육의 전격적인 도입 및 확산을 위하여 정부의 강력한 의지와 교육부의 실무적인 추진으로 3년 안에 프랑스 전체에 컴퓨터교육의 도입이 완성되었다[2][9]. Digital Plan을 수립하고 적용이 완료되는 시간을 3년으로 설정하고 이를 위한 정부에서의 교원연수 및 장비와 교수학습자료 등의 전폭적인 지원이 이를 가능하게 하였으며, 컴퓨팅 장비를 최신의 장비로 2년 동안에 프랑스 전역에 보급함으로써 환경 구축에도 적극적이었음을 알 수 있다[2][9].

셋째, 컴퓨터 소양과 컴퓨터과학의 개념에 대한 균형을 토대로 컴퓨터 소양을 기반으로 하여 알고리즘을 프로그래밍하는 과정을 통해 문제해결력을 신장시킬 수 있도록 제시되었다[1][8]. 1960년대부터 도입된 프랑스의 컴퓨터교육의 방향에 대하여 컴퓨터 활용 능력과 컴퓨터과학의 개념에 대한 선택의 방법을 두고 고민을 하였으



<Fig. 3> Instructional Purpose for Computer Science Education in each School Level

나[1], 최근의 프랑스에서 도입된 컴퓨터교육은 컴퓨터 소양을 바탕으로 컴퓨팅사고력을 기를 수 있는 컴퓨터과학의 개념에 대하여 학교급별 비중을 달리하여 함께 제시하였다는 점에서 의미를 갖는다고 할 수 있다[8][9].

넷째, 컴퓨터교육의 융합에 대한 내용은 초등학교 저학년에서 다루도록 하고 학년 및 학교급이 높아질수록 컴퓨터소양 및 컴퓨터과학의 개념에 대한 이해와 프로그래밍의 심화가 이루어지도록 제시되어 있다[9]. 이는 초등학교 저학년에서 통합교육을 실시하고 있는 우리나라의 교육과정 편성과 관련하여 생각해볼 때 학생들의 인지적인 접근이 통합적이라는 관점에서 융합교육은 초등학교 저학년에서 적용되는 부분에 대하여 이해를 할 수 있다.

5. 결론 및 제언

1960년대부터 시작된 프랑스의 컴퓨터교육은 2018년이 되어 초중등을 아우르는 교육시스템이 완성되었다. 프랑스가 산업화된 이후 지금까지 약 60년을 미래사회를 대비하기 위한 핵심역량으로서의 컴퓨터교육에 대한 교수학습방법과 체제 구축에 대한 연구가 진행되어 왔음을 알 수 있다.

우리나라의 컴퓨터교육에 대한 역사를 살펴보았을 때 1970년대부터 컴퓨터교육이 도입되기 시작하였다는 점에서 오랜 역사를 갖는다고 할 수 있으나, 2000년대에 이르러 컴퓨터를 통한 일류국민 양성이라는 취지와는 반대로 2010년대 들어 컴퓨터교육에 대한 관심이 멀어지기 시작하였다는 점에서 프랑스의 지속적인 교육과정 편성과 연구에 대한 방향과 다른 점을 발견할 수 있다.

그러나 2015년부터 시작된 소프트웨어교육이라는 명칭으로 다시 추진되고 있는 필수교육과정으로서의 컴퓨터교육은 미래인재를 양성하고 문제해결력 등의 핵심역량을 기를 수 있다는 점에서 고무적이라고 할 수 있다. 이러한 과정에서 프랑스가 Digital Plan이라는 명칭으로 3년 만에 강력한 추진력과 지원으로 안착을 시킨 부분과 관련하여 교육을 통한 새로운 성장동력을 찾았다면 2015개정교육과정을 통한 필수교육과정으로서의 컴퓨터교육의 도입이 시작된 2018년부터 3년이 되는 2020년까지 관련 부처 및 주무기관의 적극적인 지원을 통해 일선학교에의 안착과 부족한 부분에 대한 교육과정의 개선 등에 대한 추진이 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] Barin et. al. (2014). Computer Science Education in French Secondary Schools: Historical and Didactical Perspectives. *ACM Transactions on Computing Education*, Vol. 14, No. 2, Article 11.
- [2] Berne, X. (2015). Le « plan pour le numérique à l'école » commencera à être déployé dès la rentrée 2015. Retrieved from <https://www.nextinpact.com/news/93403-le-plan-pour-numerique-a-l-ecole-commencera-a-etre-deploye-des-rentree-2015.htm>
- [3] Expatica (2019). A guide to French education. Retrieved from <https://www.expatica.com/fr/education/children-education/a-guide-to-french-education-101147/>
- [4] Kim, H. (2016). The Research about Policy Background of Computer Science Education in UK School : Lesson from the UK. *Journal of The Korean Association of Information Education*. Vol 20, No. 2. pp. 207-278.
- [5] Kim, H. (2019). Comparisons of Information Education Curriculum and Contents of Local Textbooks at Elementary Schools in Korea and China. *Journal of The Korean Association of Information Education*. Vol 23, No. 3. pp. 237-244.
- [6] Legros, N. (2017). How France and its digital plan for education are introducing pupils to computer programming. Retrieved from <https://blog.castalia.co.jp/how-france-and-its-digital-plan-for-education-are-introducing-pupils-to-computer-programming-part-36610b268897>
- [7] Messemacre, T. (2017) Code Education in France - Educational Environment and Initiatives in 2017. Retrieved from <https://www.slideshare.net/ThibaultMessemacre/code-education-in-france-educational-environment-and-initiatives-in-2017>
- [8] Ministère de l'Éducation (2011). Enseignement de spécialité d'informatique et sciences du numérique de la série scientifique - classe terminale. Retrieved from

- <https://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin%20officiel.html?cid%20bo=57572>
- [9] Ministère de l'Éducation (2017). The French Digital Plan. Retrieved from <http://ecolenumerique.education.gouv.fr/app/uploads/2017/01/The-French-Digital-Plan.pdf>
- [10] Ministère de l'Éducation (2017). The French Digital Plan For Education. Retrieved from <https://www.education.gouv.fr/cid97742/the-french-digital-plan-for-education.html&xtmc=digitalplan&xtnp=1&xtrc=1>
- [11] Ministry of Education, Korea (2000). *Computer education essentialization plan from the first grade of elementary school*. Press releases from Ministry of Education.
- [12] Ministry of Education, Korea (2000). *Instructional Guideline for ICT education*.
- [13] Ministry of Education, Korea (2015). *Informatics Curriculum*. #2015-74 (Annex 10).
- [14] Ministry of Education, Korea (2015). *Practical Arts(Technology and Home Economics) Curriculum*. #2015-74 (Annex 10).
- [15] Ministry of Education, Korea (2015). *Software Education Instructional Guidance*.
- [16] Noh, S., Kim, K. (2018). Leading Countries for Coding Education. Maeil Business Newspaper. Retrieved from <https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2018/04/220639/>
- [17] Park, P. and Shin, S. (2019), A Study on the Instructional System and Curriculum Design to Evolve the Software Education in Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 23*, No. 3, pp. 273-282.
- [18] Park, S. (2016). *French University Admission System Analysis and Implications*. Information Issue Paper CP 2016-01-4. KEDI
- [19] Shin, S. and Bae, Y. (2015). A Study on the Hierarchical Instructional System Design of Software Education by School System. *Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 19*, No. 4, pp. 533-544.
- [20] Shin, S., Bae, Y. (2014). A Study on Elementary Computer Education Curriculum in Japan. *Journal of The Korean Association of Information Education. Vol 18*, No. 4. pp. 595-604.
- [21] Shin, S., Bae, Y. (2014). Analysis and Implication about Elementary Computer Education in India. *Journal of The Korean Association of Information Education. Vol 18*, No. 4. pp. 585-594.
- [22] Shin, S., Bae, Y. (2015). Review of Software Education based on the Coding in Finland. *Journal of The Korean Association of Information Education. Vol 19*, No. 1. pp. 127-138.
- [23] Shin, S., Bae, Y. (2015). Study on the Implications about Curriculum Design through the Analysis of Software Education Policy in Estonia. *Journal of The Korean Association of Information Education. Vol 19*, No. 3. pp. 361-372.
- [24] Shin, S., Bae, Y. (2018). The Concept of Computational Thinking through Analysis of Computer Education Framework in the United States and its Implications for the Curriculum of Software Education. *Journal of The Korean Association of Information Education. Vol 22*, No. 2. pp. 252-262.

저자소개



배 영 권(Youngkwon Bae)

2006년 한국교원대학교 컴퓨터교육과
(교육학박사)

2006년~2007년 Indiana University
VisitingScholar

2007년~2009년 목원대학교 컴퓨터
교육과 교수

2013년~2014년 University of Georgia,
VisitingScholar

2009년~현재 대구교육대학교 컴퓨터
교육과 교수

관심분야 : 소프트웨어교육, STEM
교육, 정보영재교육

E-mail : bae@dnue.ac.kr



신 승 기(Seungki Shin)

2017년 Career and Information Studies,
University of Georgia, Ph.D.

2016년~2017년 미국 칼빈슨 정부
연구소 연구원

2019년~현재 애리조나주립대학교
컴퓨터교육전공 교수

관심분야 : Computer Science Education,
Computational Thinking

E-mail : innocreate@asu.edu