

# 초등학교 소프트웨어교육의 교육과정 개선을 위한 내용체계 및 교과 편성의 설계에 대한 연구

박관우\* · 신승기\*\*

대구교육대학교 컴퓨터교육과\* · 대구교육대학교 글로벌교육혁신연구소\*\*

## 요약

본 연구에서는 우리나라의 컴퓨터교육의 국가적인 추진 경과를 분석하여 시기별 추진 주체와 주요 내용에 대한 분석을 실시하였다. 이를 토대로 2015개정교육과정을 통해 적용되고 있는 소프트웨어교육의 제한점과 차기교육과정 개정 논의에서 반영되어야 할 시수와 내용체계를 비롯하여 교수학습내용의 위계를 구성하는 방안을 제시하고 있다. 우리나라의 경우 사실상 1995년부터 본격적인 컴퓨터교육이 추진되었다는 점에서 세계적으로 선도적으로 시행되었다고 할 수 있으며, 최근 개정된 교육과정을 기반으로 컴퓨터교육을 통한 미래인재를 양성하기 위한 노력을 통해 교육에서의 선도적인 역할을 수행하기 위한 노력을 경주하고 있다. 다만, 프로그래밍 교육을 통한 문제해결력 신장뿐만 아니라 컴퓨팅에 대한 소양능력을 강화하여 균형있는 컴퓨터교육의 역량이 강화될 수 있도록 추진되어야 하며, 이를 위한 충분한 시수가 확보되어야 할 것이다.

키워드 : 소프트웨어교육, 독립 교과, 필수 교과, 내용체계 설계

## A Study on the Instructional System and Curriculum Design to Evolve the Software Education in Elementary School

Phanwoo Park\* · Seungki Shin\*\*

Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education\*  
Institute of Global Education for the Advancement of Innovative Learning,  
Daegu National University of Education\*\*

## ABSTRACT

In this study, we have look through the national progress of computer science education in South Korea and analyzed the main subjects and contents of each period. We suggests the ways to evolve the current computer science education in terms of class hours for computer science education, hierarchical instructions, and the limitation of current national curriculum. In South Korea, it has been led the computer science education in the world since the it was promoted in earnest since 1995. Based on the recently revised national curriculum, South Korean government are taking efforts to nurture a leader through computer science education in terms of the students' future skills. However, it should be promoted to strengthen the ability of not only problem-solving ability through programming education, but also balanced computing and digital literacy through enhancing the ICT skills. In order to improve the curriculum of computer science education in elementary school of South Korea, a sufficient class hours of computer science education should be secured first.

Keywords : Software Education, Subject Establishment, Mandatory Curriculum, Instructional Design

교신저자 : 신승기(대구교육대학교 글로벌교육혁신연구소)

논문투고 : 2019-06-24

논문심사 : 2019-06-26

심사완료 : 2019-06-27

1. 서론

우리나라의 컴퓨터교육의 시작은 사실상 2000년에 고시된 정보통신기술교육이라고 할 수 있다. 이는 전세계에서 유례를 살피볼 수 없는 국가주도의 컴퓨터교육이 전면 시행된 사례이며, 단연 어떤 나라보다도 체계적인 시스템을 통하여 최초로 시작된 컴퓨터교육의 원형이라고 회자된다[2][10][11][12].

새로운 밀레니엄시대를 맞이하여 21세기의 지식 정보 사회를 선도해나가는 인재를 길러내고자 하였으며, “세계에서 컴퓨터를 가장 잘 쓰는 국민”을 육성하는 것을 국정과제 및 목표로 삼았다[2]. 이를 위해 정보통신기술 교육 운영지침을 토대로 ICT소양 교육 및 ICT활용교육이 추진되었다[10]. ICT소양교육에서는 컴퓨터를 잘 활용할 수 있는 역량뿐만 아니라 컴퓨터과학 및 정보통신 윤리에 대한 내용을 포함하여 교과교육의 내용이 편성되었다[10].

ICT관련 소양을 지속적으로 향상시키기 위해 주당 최소 1시간 이상의 시수를 편성하기 위하여 “초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침”을 2000년 8월에 고시하고 2001년부터 실제로 적용이 되었으며, 초등학교의 경우 6년 동안 최소 200시간이 편성되어 컴퓨터교육을 실시하게 되었다[11].

컴퓨터교육을 통한 21세기를 선도하는 국민을 육성하기 위한 이러한 지침은 2008년을 기점으로 2015년의 소프트웨어교육 운영 지침과 2015개정교육과정이 적용되는 2018년 이전까지 10년간 축소 및 폐지가 진행되며 사실상의 초등학교 컴퓨터교육의 공백기를 가져오게 되었다[13][17][20].

2000년도에 추진된 컴퓨터교육은 ICT소양능력과 이를 토대로 교과에서 활용할 수 있는 융합교육으로의 관점에서 도구교과의 형태로 활용됨에 따라 문제해결력과 창의력을 기르는데에는 한계를 갖고 있는 비판이 나타나게 되었다. 반면 최근의 2015개정교육과정에서는 소프트웨어교육이라는 이름으로 초등학교 17시간 및 중학교 34시간에 필수교육과정으로 컴퓨터과학의 문제해결력 신장을 위한 적용되게 되었으나, 시수의 절대적인 부족과 컴퓨터 관련 소양교육이 배제된 문제해결력 중심의 교육과정이 편성되었다.

2. 선행연구 분석

2.1 정보교육의 국가적인 추진 경과

우리나라의 정보교육은 아래의 <Table 1>과 같이 6차교육과정이 적용되는 1995년부터 본격적으로 시작되었다고 할 수 있으며, 국가수준교육과정의 개편 및 고시에 따른 시기를 기준으로 우리나라 초등학교의 컴퓨터교육에 대한 중요한 변화가 나타났다고 할 수 있다 [7][8][9][14][16][17].

<Table 1> History of Computer Education of Elementary School in South Korea

Curriculum	Year	Grade	Hours
5th	1989	4~6	-
6th	1995	3~6	136h
7th	2000	1~6	200h
2007 Revised	2009	1~6	-
2009 Revised	2011	1~6	-
2015 Revised	2017	5~6	17h

첫째, 5차 교육과정이 적용된 1995년 이전까지의 시기를 “컴퓨터교육 준비기”라고 할 수 있다. 5차 교육과정에서는 실과교과에서 직업탐구를 위한 영역으로서 컴퓨터가 도입이 되었다. 컴퓨터와 관련된 성취기준과 교수학습내용이 편성이 되어 있었으나 실제 컴퓨터에 대한 소양 및 문제해결력을 기르는 관련 교과내용은 아니었으며, 시대적 흐름에 따라 컴퓨터와 관련된 직업을 소개하고 살펴보는 내용으로 마련되었다[7].

둘째, 6차교육과정이 적용된 1995년에서 2000년까지를 “컴퓨터교육 도입기”라고 할 수 있다. 초등과 중등에서 재량활동 및 선택교과로서 교과가 도입이 되었으며, 교과가 형성된 최초의 시기라고 할 수 있다. 특히 초등의 경우 주당 1시간으로 컴퓨터 수업이 3~6학년층을 통해 재량활동을 통해 편성되어 총 136시간을 초등과정에서 컴퓨터 활용 및 소양교육 중심으로 학습할 수 있는 시간이 마련되었다[8].

셋째, 7차교육과정이 적용된 2000년에서 2008년까지를 “컴퓨터교육 부흥기”라고 할 수 있다. 2000년 8월 고시된 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침에 따라 초등의 경우 1학년에서 6학년에 이르는 전학년층을 대상

으로 주당 1시간을 편성하여 전체 200시간의 컴퓨터교육 시수가 편성되었다. 특히, 2005년 12월에는 기존의 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침이 개정되어 고시됨에 따라 기존의 ICT소양교육과 함께 컴퓨터과학 및 정보통신윤리교육을 비롯하여 다른 교과에서 ICT를 활용하여 수업을 구성할 수 있는 융합교육의 기틀이 마련된 의미있는 시기라고 할 수 있다[9][10][11][12].

### 2.2 초등학교 정보교육의 공백기

2009년부터 2018년까지의 10년간의 기간을 “컴퓨터교육의 공백기”라고 할 수 있다[14][16]. 2008년 11월 11일 학교규제 지침 일괄정비 계획이 고시되면서 국가수준에서 컴퓨터교육이 편성 및 운영될 수 있었던 근거인 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침이 폐지되며 시도교육청에서의 자체적인 운영지침 마련 및 운영이 요청되었다[15].

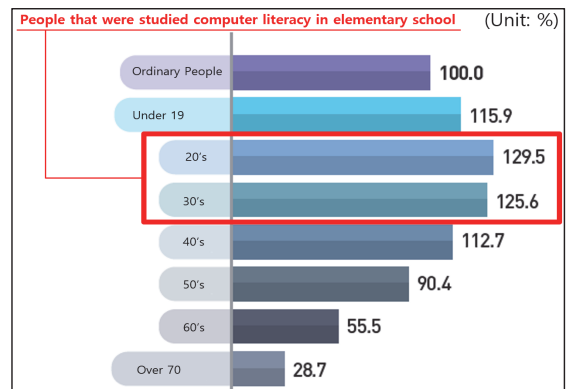
2009년부터 적용이 시작된 2007개정교육과정을 통해 창의적 재량활동이 도입이 되고, 다양한 활동들을 학교단위에서 편성 및 운영하기 위한 요청이 이루어지면서 재량활동 연간 68시간 중에서 가장 많은 비율을 차지하게 되던 정보통신 교육 34시간에 대한 축소의 요구가 나타나게 되었다. 이에 따라 일부 교육청에서는 학년군별 시수를 달리하거나 기존의 학년별 연간 34시간 편성에서 시수 감소의 방향으로 변경이 이루어지게 되었다[14].

2011년부터 시작된 2009개정교육과정에서는 창의적 체험활동이 도입되면서 학교단위에서 재량적으로 편성하여 운영하는 39개 범교과 주제중 하나로 정보화 및 정보 윤리가 편성되었으며, 사회적 이슈와 정부의 요구에 따른 다양한 내용이 반영되면서 사실상 학교단위에서는 정보교육을 위한 시수가 대부분 확보되지 않았고 일부 시도교육청 및 학교에서는 정보통신윤리교육으로 방향을 전면적으로 전환하게 된 계기가 되었다[16].

### 2.3 정보소양에 대한 사회적 요구

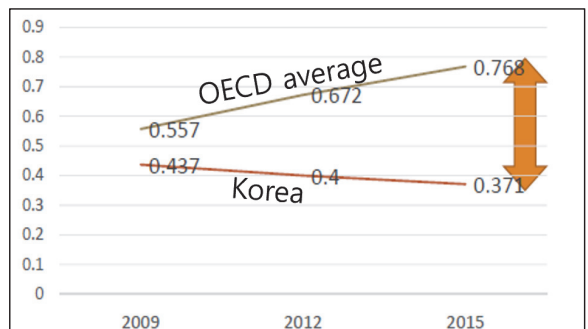
세계에서 컴퓨터를 가장 잘 쓰는 국민을 육한때 성하기 위해 새로운 밀레니엄을 준비하며 전격적으로 추진된 컴퓨터교육은 2009년을 기점으로 10년간 침체기를 겪게 되었다. 다른 OECD 국가들의 정보소양의 향상에 따라 컴퓨터교육의 공백기를 겪는 우리나라의 디지털리

터리시 수준에 대한 관련 연구가 다양한 국가기관에서 추진되었다. [Fig. 1.]에 제시된 그래프는 2016년 미래창조과학부와 한국정보화진흥원에서 추진한 디지털정보격차 실태조사를 실시한 내용이다[22]. 통계적인 유의미성을 비교한 자료는 아니지만 전체국민들의 디지털리터러시를 100%로 설정하고 연령별 정보소양을 살펴보면 초등학교에서 컴퓨터교육을 받은 세대인 20대와 30대의 경우 다른 연령대에 비해서 디지털리터러시 수준이 높게 나타난다는 것을 살펴볼 수 있다.



[Fig. 1] Level of Digital Literacy in South Korea by Ages in 2016[22]

아래의[Fig. 2.]에서 살펴볼 수 있는 내용과 같이 2009년부터 2015년까지의 연도별 학생 1인당 PC보유 대수를 확인한 결과 우리나라와 OECD국가 평균과는 점차적으로 차이가 벌어지고 있음을 살펴볼 수 있다[5]. 2000년에 국가적으로 추진하였던 초고속 통신망과 함께 교단선진



[Fig. 2] Changes in the ratio of PC per student by year by KERIS[5]

화를 비롯하여 학교현장에 컴퓨터를 도입하고 관련 소양과 역량을 강화하기 위한 노력은 침체기를 겪게되며 다른 국가들과의 차이가 벌어지게 되었음을 알 수 있다.

### 2.4 정보교육에 대한 사회적 요구

산업구조와 미래사회의 변화를 준비하기 위하여 다양한 기술 중에서 정보통신기술 관련 역량을 기반으로 새로운 밀레니엄시대를 준비하고자 하는 노력이 범국가적으로 추진되었다. 이를 위해 교육분야에서는 컴퓨터교육을 통해 소양 및 활용 능력을 길러 컴퓨터를 잘 쓸 수 있는 역량을 기르기 위한 노력이 추진되었다.

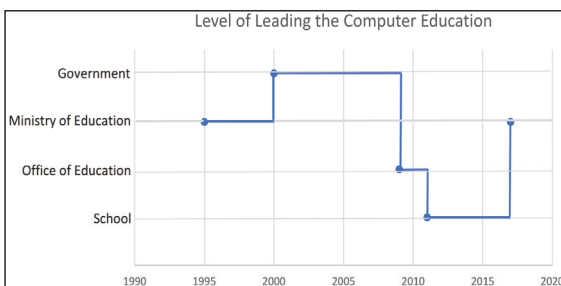
컴퓨터교육의 변화는 정부의 교육과정 개편시기와 추진전략과 계획에 따라 정부, 교육부, 시·도교육청, 학교단위로의 추진주체가 달라진다. 아래의 [Fig. 3]에 제시된 내용과 같이 1995년의 6차 교육과정에서는 교육부에서 주도적으로 컴퓨터교육을 위한 교육과정편성 및 지침이 제시되어 운영되었으며[8], 2000년에는 7차 교육과정 및 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침이 고시되면서 정부가 주관이 되어 컴퓨터교육을 추진하게 되었다[9][12]. 그러나 2008년에 고시된 학교규제 지침 일괄정비 계획에 따라 컴퓨터교육이 정부 및 관련부처의 지침에 따라 운영되는 것이 아니라 시도교육청의 자체적인 운영 지침으로 편성되게 되었으며[15], 2011년부터 시작된 2009개정교육과정은 통해 학교장의 재량에 따라 학교단위에서 자율적으로 편성될 수 있도록 하였다[16]. 컴퓨터교육을 편성하고 운영하는 주체에 따라 중요성에 대한 인식의 변화가 있다고는 볼 수 없으나, 우리나라의 교육환경에서 국가수준교육과정을 토대로 핵심역량과 내용체계를 근간으로 방향이 설정된다는 점에서, 정부와 관련 부처에서 추진할 때와 학교단위에서 편성할 때의 추진 정

도에 대한 차이는 크게 나타난다고 할 수 있다. 실제로, <Table 1>에 제시된 내용과 같이 국가수준에서 추진할 때의 편성된 시수와 학교단위에서 추진될 경우의 시수는 크게 차이가 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이는 우리나라의 컴퓨터교육이 초·중등교육법에 제시된 교과로서 편성된 것이 아니라 기타 교과 중의 하나로서 지침과 고시에 따라 일시적으로 재량활동 및 창의적체험활동에 편성되어 시수의 변화가 크게 나타났다고 할 수 있다.

컴퓨터교육 추진의 주체 및 국가수준교육과정의 변화에 따라 영역별 내용의 편성 비율이 달라지는 것을 알 수 있다. 1995년에서 1999년의 6차교육과정이 적용되는 시기에는 프로그래밍 교육의 비율이 가장 높았으며[8], 2000년에서 2005년까지의 7차교육과정 및 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침이 고시되는 시기에는 ICT소양교육에 대한 비중이 가장 높았음을 알 수 있다[9][12]. 2006년에서 2008년까지의 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침 개정안이 적용되는 시기에는 ICT소양교육과 더불어 컴퓨터과학에 대한 내용이 강화되어 운영되었다[13]. 2009년부터 2010년까지의 2007개정교육과정이 적용되는 시기에는 컴퓨터교육에 대한 지침과 내용에 대한 고시가 시도교육청으로 이관되면서 컴퓨터교육의 시수가 줄어들게 되었으며 정보통신윤리교육에 대한 내용을 강화하여 운영하는 시기라고 할 수 있다[14][15]. 2011년에서 2016년까지의 2009개정교육과정이 적용되는 시기에는 학교단위에서 창의적 체험활동을 통해 시수와 내용을 편성하게 되었고, 정보통신윤리교육 위주의 컴퓨터교육이 운영되었으며 문제해결능력 및 프로그래밍을 비롯한 컴퓨터과학에 대한 내용은 중요성이 낮아졌음을 확인할 수 있다[16]. 2017년부터 현재까지 적용되고 있는 2015개정교육과정을 통한 소프트웨어교육이 도입되면서 컴퓨팅사고력 기반의 문제해결과정 및 프로그래밍에 대한 내용의 비중이 높게 나타나는 것을 확인할 수 있다[17][18][19][20].

### 2.5 초등학교 정보교육을 위한 교육과정 연구

본 연구에서 제시하고자 하는 주요 내용은 초등학교에서의 컴퓨터교육에 대한 내용체계 보완 및 교육과정 재구성을 비롯한 시수확보를 토대로 미래사회 역량을 기르기 위한 영역과 내용요소를 개선하는데 초점을 두고 있다. 이를 위하여 초등학교에서의 컴퓨터교육을 위



[Fig. 3] Level of leading the computer education

한 교육과정의 선행연구를 살펴본 결과 관련 학계에서 진행된 많은 연구들이 있으나 유관기관에서 진행된 연구로는 크게 두 가지의 연구결과를 확인할 수 있다.

첫 번째, 한국정보교육학회에서 2014년부터 개발하기 시작하여 2016년에 최종 제시된 ‘정보과 교육과정 표준모델 보고서’이다[3]. 한국정보교육학회에서 제시된 교육과정 표준모델의 경우 초등과 중등을 아우르는 연계성을 갖고 제시가 되어 있으며, 컴퓨팅사고력과 컴퓨터과학 및 ICT 소양에 대한 내용을 전체적으로 아우르는 내용으로 접근이 시작되었다[3]. 영역을 ‘정보 생활’, ‘소프트웨어’, ‘컴퓨팅 시스템’, ‘컴퓨팅 사고력’의 4가지로 크게 구분하여 내용체계와 성취기준을 제시함으로써 기존의 초등학교 및 중학교의 교육과정과의 연계성을 제시하고 학교급간의 연계성을 제시하였다는 점에서 교육과정으로서의 갖는 의미가 높다고 할 수 있다[3]. 이를 위한 세부적인 교수학습방법과 평가방법을 4가지 영역의 세부 영역인 ‘알고리즘’, ‘프로그래밍’, ‘로봇과 컴퓨팅’, ‘정보기기’, ‘운영체제’, ‘정보통신’, ‘정보윤리’, ‘정보활용’으로 구분하여 각각의 구체적인 방향과 내용을 나타내고 있다는 점에서도 교육과정으로서의 체계를 제시하고 있다고 할 수 있다[3].

두 번째, 한국교육과정평가원에서 2015년에 최종 연구 결과가 제시된 ‘정보과 교육과정 시안 개발 연구’이다[4]. 2015개정교육과정의 도입에 따라 중학교에서 필수독립 교과로서의 정보교과에 대한 내용체계와 요소를 국가적인 차원에서 제시하기 위하여 정부기관에서 주관하여 진행된 연구이다[4]. 그러나 현재 필수독립교과로 운영되고 있는 학교현장의 교육과정을 살펴보면 내용체계에서 초등과 중등이 함께 표시되지 않은 유일한 교과가 ‘정보’교과라고 할 수 있다[18]. 초등학교에서는 실과교과에서 관련내용이 편성되어 있더라도 정보교과에서 초등학교의 정보영역에 대한 내용체계를 통합하여 초등과 중등을 아우르는 위계를 제시하는 것이 바람직하다고 할 수 있으나, 중학교와 고등학교의 내용요소에 대해서만 내용체계로 구성되어 있어 학교급간의 위계가 고려되지 않은 교육과정이 편성되었다고 할 수 있다[4][18][21].

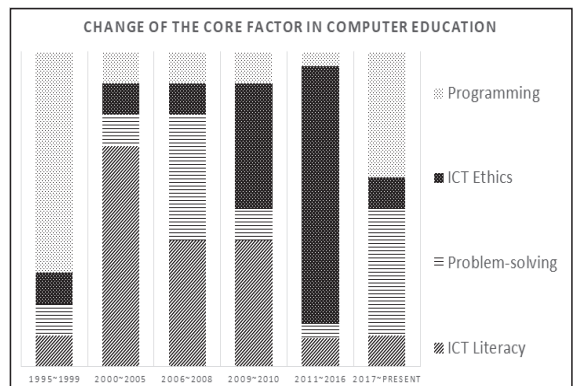
기존의 주요 연구를 토대로 2015개정교육과정에서 제시된 정보교과의 내용체계와 영역을 근간으로 초등학교의 소프트웨어교육에 편성되어 있는 내용요소를 반영하여 초·중등의 연계성이 제시된 내용체계표를 구성하고 학습자의 인지적발달단계 및 관련 개념에 대한 도입시기를

고려하여 내용요소의 편성을 재구성하고자 한다. 이는 기존의 컴퓨터교육의 교육과정 연구에서 제시된 학교급간의 위계성을 고려한 내용체계가 구성되어야 한다는 기존 선행연구들과 방향을 함께한다고 할 수 있다[1][3][23].

### 3. 연구 방법

컴퓨터교육이 실제적으로 적용된 시기라고 할 수 있는 6차교육과정이 학교현장에서 시작된 시기인 1995년부터 현재까지의 교육과정 변화를 살펴보았을 때, 추진하는 주체와 교육과정의 변화에 따라 컴퓨터교육에서 추진하는 주요 방향과 내용의 비중이 달라진 것을 [Fig 3.]과 [Fig 4.]와 같이 살펴볼 수 있다. 그러나 교육과정의 변화에 따라 ICT소양교육, 정보통신윤리교육, 컴퓨팅사고력 교육으로 특정 주제에 치우친 경향을 보여왔다. 6차교육과정 및 7차교육과정에서는 ICT소양교육을 중심으로 교육과정이 구성되었고[8][9], 2007개정 및 2009개정교육과정에서는 정보통신윤리교육이 중심이 되었으며[14][16], 2015개정교육과정에서는 컴퓨팅사고력 교육 중심의 교육과정이 편성되었다[17][20].

컴퓨터교육은 교과교육으로서의 특성을 갖고 있으며, 4차산업혁명의 도래와 미래사회를 대비하기 위하여 각각의 영역에 대한 고른 능력의 신장이 요구되며, ICT소양교육과 컴퓨팅사고력에 대한 교육이 함께 균형을 맞추어 역량이 강화될 수 있어야 한다. 이를 위하여 다음과 같은 관점으로 초등학교의 소프트웨어교육을 위한 내용체계를 설계하고자 하였다.



[Fig. 4] Change of the core factor in computer education from 1995 to 2019

첫째, 소프트웨어교육에서 강조하는 컴퓨팅사고력신장을 위한 프로그래밍교육과 함께 ICT소양교육이 함께 편성될 수 있도록 한다.

둘째, 컴퓨팅 장비를 항상 활용하게 된 시대적 변화를 통하여 정보통신윤리교육을 미래사회의 변화와 관련된 내용으로 전학년에서 교육이 이루어지도록 한다.

셋째, 기존의 중학교 및 고등학교에 편성되어 있는 국가수준교육과정에 제시된 내용체계표에 누락되어 있는 초등학교과정을 추가하여 연계성과 위계를 갖도록 한다.

넷째, 교육과정의 편성과정에서 심화와 확산을 위한 나선형교육과정의 관점에서 초중등교육과정이 연계성을 갖도록 관련 내용요소를 초등학교에 편성하여 내용체계표에 반영한다.

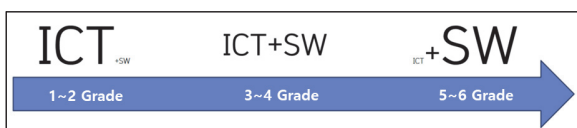
다섯째, 내용요소에 필요한 필수 시간을 확보하기 위하여 초등학교에서는 매주 1시간으로 편성하여 초등학교 6년간 총 200시간을 기준으로 교육과정을 편성하며, 시수확보를 위한 방안을 마련하도록 한다.

#### 4. 초등학교 소프트웨어교육 내용체계 설계

##### 4.1 초등학교 교육과정 편제 개선 프레임워크

2000년에서 2008년까지의 정보통신기술운영지침이 적용될 당시에 나타났던 비판은 컴퓨터 활용 중심의 ICT소양교육에 한정되어 있었다는 점에서 비판이 있었다[5][6]. 2015개정교육과정을 통해 초등학교의 경우 2019년부터 적용되고 있는 소프트웨어교육에서는 컴퓨팅사고력 기반의 문제해결력에 초점을 두고 있어 ICT소양에 대한 기초기본교육의 필요성이 강조되었다[5][6].

초등학교 교육의 목적 중 하나인 일상생활에서 필요한 역량을 기른다는 점에서 초등학교에서 ICT활용교육을 반영하여 SW교육에 이르는 프레임워크 구성이 필요하다. 아래의 [Fig. 5]에 제시된 내용과 같이 1~2학년에서는 ICT소양교육 위주로 수업내용을 구성하며, 5~6학

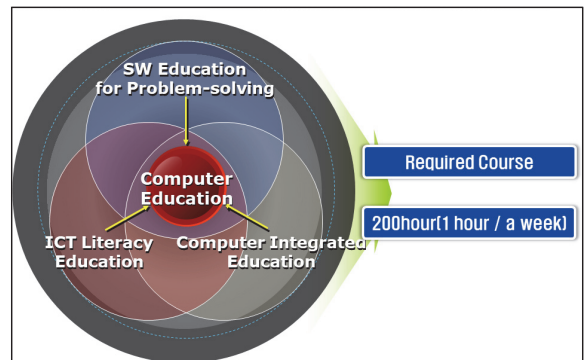


[Fig. 5] Framework for Software Education in Elementary School

년에는 SW교육중심으로 문제해결력을 기를 수 있도록 수업을 편성하며, 3~4학년에서는 이를 모두 아우르는 완충과 전이가 이루어질 수 있도록 구성해야 한다.

##### 4.2 초등학교 교육과정 내용체계 설계의 방향

초등학교에서의 소프트웨어교육 개편을 위하여 아래의 [Fig. 6]과 같은 방향으로 정립하는 것이 요구된다. ICT소양교육과 SW교육의 문제해결력교육을 기반으로 다른 교과에서도 컴퓨터를 활용하고 융합할 수 있는 여건을 제공할 수 있는 초등학교의 내용체계가 구성이 되어야 하며, 초등학교에서 독립교과로 SW교육을 편성하여 교과로서의 정립이 필요하며 미래사회의 기초소양중 하나라는 관점에서 최소 주당 1시간의 시수 편성이 이루어져야 한다.



[Fig. 6] The direction of design for curriculum of SW education in elementary school

##### 4.3 초등학교에서의 SW독립교과 편성

초등학교에서는 2000년의 컴퓨터교육을 도입하는 과정에서 독립교과가 아닌 재량활동을 통해 학교장 재량으로 운영할 수 있는 학년별 연간 68시간 중에서 34시간을 컴퓨터교육을 위해 시수를 편성할 수 있도록 지침을 고시하였다. 그러나, 교육과정의 개편과 컴퓨터교육 추진의 주요 기관이 교육청과 학교단위로 이관되면서 추진동력을 잃게 되었다. 이는 시수는 확보되어 있더라도 독립교과로 편성되지 않아 교육과정의 변화에 따라 중요도와 관심에 따라 시수가 변경된 대표적인 사례라고 할 수 있다.

2007개정교육과정 당시 재량활동에 편성은 되어 있었으나 다양한 활동을 위해 정보 관련 내용을 축소하는

것으로 시도교육청으로 그 권한이 이양되자마자 시수가 감축되었으며, 2009개정교육과정에서는 창의적 체험활동의 범교과 주제로 편성되면서 학교단위에서 시수를 편성하지 않고 다른 많은 범교과 중의 일부 주제로 시수를 편성하게 되어 사실상 컴퓨터교육이 이루어지지 않았다고 할 수 있다.

2015개정교육과정을 통해 소프트웨어 교육을 근간으로 컴퓨터교육이 중학교 34시간과 초등학교 5~6학년에서 17시간으로 편성되었으나, 초등학교의 경우 실과과과를 통해 편성되면서 사실상 실과과과에 편성되어 있던 관련내용 12시간에서 불과 5시간 향상되어 내용요소가 구성된 것으로 볼 수 있다. 특히, 2015개정교육과정에서 소프트웨어교육이 필수교육과정으로 반영됨에 따라 창의적체험활동의 범교과 주제에서도 편성되지 않아, 실질적으로는 2000년대 이후 지속적인 컴퓨터교육과 관련된 시수 편성이 줄어들고 있다고 할 수 있다.

중학교의 교육과정에서 필수독립교과로 편성되었다

하더라도, 초등과 중등이 내용체계에서 상호 연계되지 않는 교과는 정보교과가 유일하며 이는 초등학교에서 소프트웨어교육이 독립적인 교과로 편성되지 못하여 발생한 현상이라고 할 수 있다.

해외의 관련 사례 및 사회적 요구의 변화에 따라 21세기의 필수 역량으로 요구되는 컴퓨팅 사고력 기반의 문제해결력이 요구된다는 점에서 컴퓨터교과가 초등에서도 독립적으로 편성되어야 한다.

#### 4.4 초등학교 SW교육의 내용 체계 개선

2015개정교육과정을 통해 중학교에서 과학/기술·과정/정보 교과군에서 독립교과로 편성된 정보교과의 4가지 영역인 ‘정보문화’, ‘자료와 정보’, ‘문제 해결과 프로그래밍’, ‘컴퓨팅 시스템’으로 구분하여 각각의 핵심 개념을 기반으로 초등학교와 서로 연계될 수 있도록 구성하고자 하였다.

<Table 2>를 통해 본 연구에서 제시하고 있는 내용

<Table 2> Suggestion for the Hierarchical Curriculum for Computer Science Education in South Korea

Domain	Core Concepts	Generalized Knowledge	Element of Content			Function
			Elementary School	Middle School	High School	
Information Culture	Information Society	Information society is a society centered on the production and utilization of information, and new jobs related to information are emerging.	• Information society and life change	• Characteristics and career of information society	• Information Science and Career	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explore</li> <li>• Analyze</li> <li>• Evaluate</li> <li>• Practice</li> <li>• Planning</li> </ul>
	Information Ethics	Information ethics is the right values and behaviors that members should observe in information society.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection of personal information and copyright</li> <li>• Cyber Ethics</li> <li>• Prevention of internet and game addiction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection of personal information and copyright</li> <li>• Cyber Ethics</li> <li>• Prevent cyber violence and damage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information security and security</li> <li>• Copyright utilization</li> <li>• Cyber Ethics</li> </ul>	
Data and Information	Representation of Data and Information	Analog data such as numbers, letters, pictures, sounds, etc. are converted to digital and processed inside the computer.		• Type of data and digital representation	• Efficient Digital Representation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyze</li> <li>• Expressing</li> <li>• Select</li> <li>• Collecting</li> <li>• Management</li> <li>• Collaborate</li> </ul>
	Processing of Data and Information	The data required for problem-solving are processed into information and expressed in the required form.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Document editing and drawing</li> <li>• Create a presentation document</li> <li>• Numerical data processing</li> </ul>			
	Analysis of Data and Information	The collection and analysis of the data and information needed for problem solving is done by searching, sorting, processing, and structuring.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collection of data</li> <li>• Structuring information</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis of data</li> <li>• Management of Information</li> </ul>	
Problem-solving and Programming	Abstraction	Abstraction is the process of understanding and analyzing problems, removing unnecessary elements for problem solving, or breaking them down into small problems.	• Understanding procedural thinking	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding the problem</li> <li>• Extraction the core element</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problem identify</li> <li>• Problem decomposition and modeling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compare</li> <li>• Extract key elements</li> <li>• Disassembling</li> <li>• Designing</li> <li>• Expressing</li> <li>• Programming</li> <li>• Implementation</li> <li>• Collaborate</li> </ul>
	Algorithm	Algorithms are efficient methods and procedures for problem-solving.	• Examples of procedural thinking in everyday life	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding the algorithm</li> <li>• Algorithm expression</li> </ul>		
		Design algorithms using various control structures and analyze algorithms in terms of execution time.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding Sequential structure</li> <li>• Understanding Selection structures</li> <li>• Understanding Repeating structure</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithm design</li> <li>• Algorithm analysis</li> </ul>	
Programming	Programming is the process of implementing and automating the solution of the problem in a programming language.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Input and output</li> <li>• Variables and operations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Input and output</li> <li>• Variables and operations</li> <li>• Structure of control</li> <li>• Function</li> <li>• Programming Application</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Program development environment</li> <li>• Variables and data types</li> <li>• Operator</li> <li>• Standard I/O and file I/O</li> <li>• Overlay control structure</li> <li>• Array</li> <li>• Function</li> <li>• Programming Application</li> </ul>		
Computing System	How Computing Systems Work	A computing system in which various hardware and software are organically combined receives data from outside, processes it efficiently and outputs it.		• Configuration and operation principle of computing device	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating system</li> <li>• Network configuration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyze</li> <li>• Using</li> <li>• Management</li> <li>• Designing</li> <li>• Programming</li> <li>• Implementation</li> <li>• Collaborate</li> </ul>
	Physical Computing	The microcontroller and the various input-output devices constitute the physical computing system and control it through programming.	• (Assembled type) Physical computing control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implement sensor-based program</li> <li>• Implement and utilize physical computing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implement physical computing</li> <li>• Physical computing application</li> </ul>	

\* Note. Strikethrough text means moving the element of content from upper to lower level. Underscore text means adding the new element of content in each school level.

을 살펴보면 실과교과를 통해 제시하고 있는 소프트웨어 교육의 내용요소 및 성취기준을 영역과 수준에 맞게 편성하였다. 정보통신윤리교육과 관련이 있는 영역인 ‘정보문화’영역에 대해서는 초등학교에서부터 관련 의식을 함양하고 윤리적인 소양을 갖추도록 하기 위하여 인지적 발달 단계를 고려하여 초등학교에서부터 학습할 수 있도록 내용 체계를 반영하였다. 이는 2000년대에 도입된 정보통신기술활용운영지침을 준용하여 수준을 고려하였다.

현재의 교육과정에서는 문제해결력 중심의 컴퓨팅사고력을 함양하기 위한 프로그래밍 교육 위주의 교육과정이 편성되어 있어, ICT소양교육에 대한 필요성이 함께 제시되고 있다. 따라서 ‘자료와 정보영역’의 기존에 편성된 핵심 개념인 ‘자료와 정보의 표현’, ‘자료와 정보의 분석’에 대해서 중간 단계로 ‘자료와 정보의 가공’ 단계를 편성함으로써 컴퓨터활용능력을 기를 수 있는 ICT소양교육의 내용을 반영할 수 있도록 하였다.

학년성과 다른 교과와 교육과정과 관련하여 해당하는 유사한 개념을 배우는 내용에 대해서는 적용되는 시점의 학교급을 변경하여 제시하였다. 예를 들어, 기존의 중학교

에 편성된 ‘변수와 연산’의 경우 초등학교로 이동을 시켰으며, 이는 초등학교 6학년 수학교과에서 변수의 개념이 도입된다는 점에서 같은 수준의 학교급으로 이동하였다.

5. 소프트웨어교육 초등 교육과정 편제 개선 방안

초등학교의 체계적인 소프트웨어교육을 실시하기 위하여 차기 교육과정 개편에 시수확보를 통한 독립교과 편성 및 내용체계의 위계 구성에 대한 내용에 대한 개선 방안을 아래의 <Table 3>과 같이 제시하였다.

첫째, 중등과의 교과(군)의 연계성을 확보하기 위하여 기존의 ‘과학/실과’교과군을 ‘과학/실과/정보’교과군을 편성하고, 기존의 시수에 68시간을 학년군별로 증배하여 학년별 34시간으로 주당 1시간의 정보시간을 확보하도록 한다. 즉, 3~4학년의 ‘과학/실과’교과군 204시간에 68시간을 추가하여 ‘과학/실과/정보’교과군으로 편성하고 5~6학년의 ‘과학/실과’교과군 340시간에 68시간을 추가하여 ‘과학/실과/정보’교과군으로 편성하도록 한다.

<Table 3> Suggestion for the Revision of Curriculum in Computer Science Education for South Korea

Categories		Grades 1~2	Grades 3~4	Grades 5~6
Subjects (Subject Clusters)	Korean Language	Korean Language 448	408	408
	Social Studies / Moral Education		272	272
	Mathematics	Mathematics 256	272	272
	Science / Practical Arts / <b>Informatics</b>	Moral Life 128	204 + 68	340 + 68
	Physical Education	Inquiring Life 192	204	204
	Arts (Music / Art)		272	272
	English	Pleasant Life 384	136	204
	Subtotal	1,408	1,768	1,972
Creative Experiential Activities		336		
	<b>ICT Literacy and Informatics (64)</b>	Safe Life (64)	204 - 68	204 - 68
Total Instructional Hours		1,744	1,972	2,176

\* Note. + indicates that newly added in existing curriculum.  
 → presents that moving hours in curriculum.



둘째, 전체시수가 늘어나는 것을 예방하고, 과거의 재량활동 및 창의적 체험활동 시수를 활용하여 컴퓨터교육이 진행되었다는 점에서, 증배된 시수 68시간에 대해서는 창의적 체험활동 시수에서 옮겨갈 수 있도록 제시하였다. 즉, 3~4학년군과 5~6학년군의 창의적체험활동의 각각 204시간에 대하여 68시간을 감하여 3~4학년의 전체시수인 1,972시간과 5~6학년의 전체시수인 2,176시간이 늘어나지 않도록 편성하여 제시하였다.

셋째, 1~2학년의 경우 창의적체험활동 영역에서 ‘안전한 생활’교과와 같이 필수 시수로 반영을 하되 1학년 30시간(학년초 적응활동 시기 4주/4시간 제외) 및 2학년 34시간으로 시수를 편성하여 총 64시간의 교과 시간이 확보될 수 있도록 제시하였다.

창의적 체험활동에서 시수를 감하여 정보교과에 증배하는 방안이 적용이 어려울 경우에는, 교육과정총론에 제시되어 있는 교과별 수업 시수의 20% 범위내 증감 운영에 대한 내용을 토대로 교과(군)별 20%의 범위내에서 정보시간을 위한 시수를 증배하여 운영할 수 있는 방안을 적용할 수 있다.

소프트웨어교육의 도입에 따라 교육부와 과학기술정보통신부에서 운영하고있는 소프트웨어교육 선도학교 및 연구학교들의 우수사례들을 살펴보면 초등학교의 경우 17시간의 제한된 시수를 보완하기 위하여 창의적 체험활동에서 주당 1시간을 편성하여 소프트웨어교육을 운영하고 있다는 점에서, 독립교과 편성을 위한 시수를 이동하여 운영하는 것이 충분히 가능하다는 점이 증명되었다고 할 수 있다.

## 6. 결론 및 제언

우리나라의 컴퓨터교육은 사실상 1995년부터 실시되었으며 2000년에 들어오면서 전성기를 맞이했다고 할 수 있다. 최근 세계적인 컴퓨터교육에 대한 흐름과 강조를 통해 관련 교육과정 편성 및 국가적인 차원에서 주도하여 운영되고 있으며, 이에 대한 해외 사례의 공유를 통해 우리나라의 컴퓨터교육을 발전시키기 위한 노력을 기울이고 있다.

이는 4차 산업혁명의 도래와 미래사회의 준비를 위해 학생들이 반드시 갖추어야 할 필수요소로서 간주되는 것이라고 할 수 있다. 그러나 우리나라의 경우에는 놀라울

정도로 컴퓨터교육이 적극적으로 수행되었으나 2009년부터 교육과정 운영의 주체가 시도교육청으로 이관되고 2011년에는 학교단위로 이관되면서 사실상 컴퓨터교육이 운영되지 않았다. 우리나라의 컴퓨터교육이 사실상 전세계에서의 가장 선도적인 시기에 운영이 시작되었으며, 국가수준교육과정을 통해 전국적으로 강력하게 추진되고 있으며, 부족하지만 시수를 확보하여 필수교육과정으로 운영된다는 점에서 세계의 다른 나라들에 비해 선도적인 역할을 수행하고 있다고 볼 수 있다.

그러나 현재의 교육과정에서 제시되고 있는 문제점이라고 할 수 있는 초등과 중등의 연계를 위한 초등학교에서의 독립교과편성 및 ICT소양을 강화하여 초등에서 충분한 시수확보(주당 1시간으로 6년간 200시간 운영)를 통한 보완이 요구되고 있다. 이를 위해서는 차기교육과정에서 이와 같은 논의가 진행되어야 할 것이며, 교육과정 편제와 시수 편성 및 교수학습내용의 위계를 구성할 수 있는 심도있는 교과교육학에 대한 논의가 필요할 것이다.

## 참고 문헌

- [1] Jeong, Y. et. al. (2015). A Development of the Software Education Curriculum Model for Elementary Students. Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 19, No. 4. pp. 467-480.
- [2] KERIS (2000). A public hearing materials book on how to strengthen the use of ICT in elementary and secondary school. RM 2000-1.
- [3] Kim, C. et. al. (2016). Development of Standard Model of Curriculum for Information Education. Korean Association of Information Education.
- [4] Kim, G. et. al. (2017). Study on the Development of Information Curriculum. CRC 2015-17. Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- [5] Kim, H. et al. (2017). Level and Implications of Educational Informatization in Korea through OECD PISA 2015. KERIS Issue Report.
- [6] Kim, J. (2017). Elementary and Secondary School ICT Instructional Guideline, what did it include? Retrieved from <http://www.ciobiz.co.kr/news/arti->

cle.html?id=20170718120016

[7] Ministry of Education, Korea (1987). The 5th national curriculum.

[8] Ministry of Education, Korea (1992). The 6th national curriculum.

[9] Ministry of Education, Korea (1997). The 7th national curriculum.

[10] Ministry of Education, Korea (2000). A commentary of Instructional Guideline for ICT education.

[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 (2005). Revised Instructional Guideline for ICT education.

[14] Ministry of Education, Korea (2007). 2007 Revised National Curriculum.

[15] Ministry of Education, Korea (2008). A Plan for Maintenance of Public School about National Guideline

[16] Ministry of Education, Korea (2009). 2009 Revised National Curriculum.

[17] Ministry of Education, Korea (2015). Elementary School Curriculum. #2015-74 (Annex 2).

[18] Ministry of Education, Korea (2015). Informatics Curriculum. #2015-74 (Annex 10).

[19] Ministry of Education, Korea (2015). Practical Arts(Technology and Home Economics) Curriculum. #2015-74 (Annex 10).

[20] Ministry of Education, Korea (2015). Software Education Instructional Guidance.

[21] Ministry of Education, Korea and Korea Institute for Curriculum and Evaluation (2015). Report of 2015 Revision Curriculum Review in 2nd Public Hearing.

[22] Ministry of Science, ICT and Future Planning, and National Information Society Agency(2016). The

Survey of Digital Divide.

[23] 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.

### 저자 소개

#### 박 판 우(Phanwoo Park)



1984 경북대학교 컴퓨터공학과  
 1994 광운대학교 전산학과(Ph.D.)  
 1997 와세다대학 대학원 정보학과  
 Post Doc.  
 1991-현재 : 대구교육대학교 교수  
 관심분야 : 정보영재, 프로그래밍 교육  
 E-mail : pwpark@dnue.ac.kr

#### 신 승 기(Seungki Shin)



2007 한국교원대학교 컴퓨터교육과  
 (교육학사)  
 2009 아주대학교 정보통신공학과  
 (공학석사)  
 2012 대구교육대학교 컴퓨터교육과  
 (교육학석사)  
 2017 University of Georgia, Ph.D.  
 2016-2017 미국 칼빈슨 정부연구소 연구원  
 관심분야 : 소프트웨어교육,  
 Computational Thinking  
 E-mail : innocreate2010@gmail.com