

SW영재학급 현황 분석을 통한 SW영재교육의 개선 방안 탐색

심재권 · 김용천 · 권대용
고려대학교

요 약

SW교육의 중요성이 증가함에 따라 SW분야에 재능이 뛰어난 학생들을 조기에 발굴하여 SW인재로 양성하기 위한 SW영재교육의 필요성이 높아지고 있다. 이에 2016년 초·중고 학생을 대상으로 하는 SW영재학급 30곳이 설치되어 SW영재교육을 시작하였다. 그러나 각각의 영재학급이 선발 방법, 교육과정, 환경 등의 조건들이 모두 달라서 일관성과 체계성을 갖기 어려운 상황이다. 따라서 기관에 따른 SW영재학급의 편차를 줄이고, 효과적인 SW영재교육 수행을 위해서는 현황 조사를 통한 문제점 분석과 개선방향 도출이 필요하다. 이에 본 연구에서는 모든 학급의 설치운영계획서와 현장 방문을 통해 SW영재학급의 교육과정, 환경, 선발 내용을 조사하여 현재 SW영재학급의 전반적인 현황 분석하였으며 이를 기반으로 한계점 및 문제점을 도출하고 개선 방향을 제안하였다.

키워드 : SW교육, SW영재교육, SW영재학급, SW영재학급 교육과정, SW영재학급 선발방법

A Study on the Improvement of SW Gifted Education through Analysis on the Current Situation of the SW Gifted Class

Jaekwoun Shim, Yongcheon Kim, Daiyoung Kwon
Korea University

ABSTRACT

As the importance of SW education increases, the necessity of SW gifted education is being required that early discovery of talented children in SW fields. In 2016, thirty SW gifted classes were set up for elementary and secondary school students and SW gifted education began. However, SW gifted education could not be carried out with consistency in detail because each class had different conditions such as selection methods of gifted students, curriculum and environment. Therefore, it is necessary to analyze the situation of SW gifted classes in order to decrease the gap of the SW gifted class. In this research, all the SW gifted classes were investigated in the view of the curriculum, environment, student selection and contents through reviewing the installation-performance reports and on-site visits of all classes. Also, limitations and problems of the SW gifted classes were described and improvement methods were discussed.

Keywords : SW Education, SW Gifted Education, SW Gifted Class, Curriculum of SW Gifted Class, Selection Methods of SW Gifted Class

본 논문은 2016년도 한국과학창의재단의 “2016년도 SW영재학급 운영 지원사업단” 사업의 지원을 받아 수행된 연구임
교신저자 : 권대용(고려대학교)

논문투고 : 2017-12-01

논문심사 : 2017-12-04

심사완료 : 2017-12-07

1. 서론

2000년대부터 세계적으로 SW와 관련된 산업규모가 HW와 관련된 산업규모를 추월한 이후, 지속적으로 IT 산업에서 SW가 차지하는 비중이 매우 빠르게 커지고 있다[16]. 우리나라에서도 IT관련 HW시장이 지속적으로 마이너스 성장을 하고 있는 것에 비해 SW시장은 클라우드, 빅데이터, 사물인터넷 등의 융합형 SW서비스를 중심으로 높은 성장률을 지속적으로 이어가고 있다[4].

고도화된 정보사회의 도래로 인해 세계 각국은 SW 산업을 중심으로 국가 경쟁력을 확보하기 위해 인재를 발굴하고 육성하는데 노력을 기울이고 있다. 우리나라에서는 SW인재를 육성하기 위한 목적으로 SW산업현장의 요구와 수요에 따른 SW중심의 교육과정을 운영하는 대학 20곳을 선정하여 SW중심대학으로 지원하고 있다[13]. SW중심대학에서는 SW특기자 전형을 통해 SW관련 우수한 학생을 선발하고, 해외의 SW교육 참여와 인턴십 프로그램 등을 운영하는 등 적극적으로 SW인재양성에 노력을 기울이고 있다. 또한 SW에 관련된 전공이 아닌 타전공의 학생을 위해서 전공별 특성에 따른 SW소양을 겸비하는 기초교육을 의무화 하고, SW융합과정을 활성화 하는 등의 다양한 SW융합인재 교육을 시행하고 있다. 대학교에 입학하기 이전의 SW교육을 살펴보면, 2015 개정 교육과정에 따라 중학교에서는 2018년부터 정보과목에서 34시간 이상의 SW교육과 초등학교에서는 2019년부터 실과과목에서 17시간 이상의 SW교육을 필수적으로 실시할 예정이다[11]. 또한 SW교육의 필수화에 대비하여 전국의 초중고 1200개교를 SW연구·선도학교를 선정하여 컴퓨팅 사고력 중심의 SW교육을 수행하고 있다. 더 나아가 SW분야에 재능이 뛰어난 사람을 조기에 발굴하여 능력과 소질에 맞는 교육을 실시함으로써 개인의 타고난 잠재력을 계발하고 개인의 자아실현을 도모하며 국가와 사회의 발전을 위한 목적으로 SW영재교육을 시행하고 있다[3][5].

SW영재교육과 관련해 기존에 정보영재, 정보과학영재란 명칭으로 SW분야와 관련된 영재교육을 영재학교, 영재교육원, 영재학급의 수준에서 진행하고 있다. 영재학교에서는 특정한 분야의 영재를 양성하기 보다는 모든 교과를 이수하는 형태로 교육과정을 운영하고 있고, SW영재교육과 관련해서는 정보과학 교과를 필수이수 학점으로 지정하

여 운영하고 있다[10]. 영재교육원 수준에서는 과학영재교육원에서 정보분야를 일부 운영하는 형태로 교육이 되었지만, 최근 SW교육에 대한 관심이 증가함에 따라 전문적으로 SW영재교육을 위한 영재교육원이 설립되어 운영되고 있다[6]. 영재학급 수준에서는 기존에 정보 영재학급이 일부 운영되고 있었지만, 2016학년도에 초중고를 대상으로 하는 SW 영재학급 30개를 설치하여 SW융합 인재교육을 시행하고 있다[13]. 전국단위의 SW영재학급 설치 및 운영은 지역적으로 소외된 SW영재교육을 보급하고 확산한다는 측면에서 의미 있는 일이라 할 수 있다[7].

그러나 30개의 SW영재학급이 기존의 정보영재학급과 별도의 개념으로 시작되었으나 명확한 정의를 갖고 시작하지 않았으며 설치 과정 또한 매우 빠르게 진행 되었다. 또한 각각의 SW영재학급이 선발 방법, 교육과정 내용, 환경 등에 대한 기준과 범위를 자체적으로 구성하여 진행하였다. 따라서 SW영재학급의 운영이 기관에 따라 편차가 크다고 예측되며 올바른 SW 영재 교육 수행을 위해서는 현황 조사를 통한 문제점 분석과 개선방향 도출이 필요한 상황이다.

이에 본 연구에서는 모든 학급의 설치운영계획서와 현장 방문을 통해 SW영재학급의 교육과정, 환경, 선발 내용을 조사하여 현재 SW영재학급의 전반적인 현황 분석하였으며 이를 기반으로 한계점 및 문제점을 도출하고 개선 방향을 제안하였다. 추가로 학급을 수료한 학생, 학부모에 대한 설문을 수행하여 SW영재학급의 만족도를 조사하였다.

2. 관련 연구

2.1 SW영재의 정의

우리나라의 영재교육은 2000년 ‘영재교육진흥법’이 제정되고, 2002년 ‘영재교육진흥법시행령’ 이후 시작되었다. 현재 개정된 ‘영재교육진흥법’에 따르면, 영재란, 재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육이 필요한 사람을 말한다. 그리고 영재교육이란, 영재를 대상으로 각 개인의 능력과 소질에 맞는 내용과 방법으로 실시하는 교육을 말한다[5]. 영재교육의 목적을 달성하기 위한 ‘영재교육진흥법 시행령’에 따르면, 영재교육대상자를 선정하기 위해서는 검사·면접 또는 관찰의 방법에 따라 특정교과 또는 특정분야에서

일정수준 이상의 뛰어난 재능 또는 잠재력이 있다고 인정되는 자를 선정기준으로 제시하고 있으며, 영재교육을 수행하기 위해 필요한 학교시설, 설비를 확보해야 한다고 규정하고 있다[3].

SW영재는 정보영재, 정보과학영재, IT영재 등의 용어로 사용되고 있지만, 본 연구에서는 ‘현실 문제에 관심을 가지고, 컴퓨팅을 기반으로 창의적인 문제해결 방법을 추상화하여 SW 형태로 구현할 수 있는 재능이 뛰어난 자’로 정의하여 사용하였다.

2.2 국내 SW교육 현황

영국, 미국, 이스라엘 등 많은 나라에서 SW교육의 중요성을 강조하고 초등학교부터 SW교육을 실시하고 있다[1][2][19]. 국내의 경우에도 2007년 개정 교육과정에서부터 컴퓨터 활용 교육이 아닌 컴퓨터 과학교육을 강화하고 있는 추세이다.

이러한 국내의 SW교육의 추세에 따라 국내에서 SW영재 교육에 대한 관심이 높아지고 있다. 한국교육개발원의 영재교육종합데이터베이스(GED, Gifted Education Database) 통계에 의하면, 2017년에 SW영재(정보과학)를 선발하여 교육하는 기관은 영재학급 11개, 교육청영재교육원 45개, 대학부설영재교육원 5개로 총 61개로 나타났다[20].

선발방식으로는, 1단계에서 창의적 문제해결력을 평가하고, 2단계에서 면접을 통해 최종선발이 이루어지고 있으며, 일부 대학부설 영재교육원에서는 사교육비 부담 등의 부작용이 발생함에 따라 관찰추천제를 기반으로 하는 입시제도가 도입되어 시행되고 있다[21].

시대적 요구에 의해 SW영재학급을 설립하고 학생을 선발하여 수업을 진행하고 있지만, SW영재교육을 위한 체계적인 교육과정 및 교육내용은 제시되고 있지는 못한 실정이다[17][20]. SW영재교육을 받은 후, 학생에 대한 평가방법 및 평가기준도 마련되어 있지 않아, 교육이 올바르게 진행되었는지 확인하는 방법도 미흡한 실정이다.

SW영재교육이 지속적으로 유지, 발전되기 위해서는 선발방법, 교육과정 및 교육내용, 담당 교원 및 수업 환경에 대한 지원 등 많은 준비가 필요하다[8][20][21][22]. 이에 본 연구에서는 2016년에 전국 단위로 수행된 SW영재교육의 현황을 분석하고, 이를 기반으로 문제점 및 개선방안을 도출하고자 한다.

3. 연구 대상 및 방법

3.1 연구 대상

본 연구의 목적은 SW영재학급의 현황을 조사, 분석하고 이를 기반으로 한계점과 문제점 도출 및 개선 방향을 제안하고자 하는 것이다. 이를 위해 2016년에 과학기술정보통신부와 한국과학창의재단에서 공모하여 선정된 SW영재학급 30개를 대상으로 연구를 진행하였다.

<Table 1>과 같이 본 연구에 참여한 SW영재학급의 학교급은 초등이 18개 학급, 중등이 총12개 학급이며 학생 수는, 총 575명으로 초등학생이 345명, 중학생이 226명, 고등학생이 4명이다. 2016학년도 SW영재학급에서는 학급당 20명 단위로 영재교육대상자를 선발을 하였지만, 일부 학급에서 학생이 중간에 교육을 포기한 경우 연구 대상에서 제외하였다.

<Table 1> Levels of School and the Number of Students

Levels of School	Class	Student
Elementary School	18	345
Secondary School	12	230
Total	30	575

3.2 연구 방법

연구의 목적을 달성하기 위해, SW영재학급의 일반 현황 조사 및 교육과정 분석, SW영재학급에 대한 만족도 분석을 수행하였다. SW영재학급의 일반 현황은 SW영재학급의 설치 운영 계획서와 면담을 위해 제출한 기초자료를 분석하고, 실제 현장 방문을 통해 운영 현황을 정리하였다.

SW영재학급의 교육과정 분석은 교육목표, 교육내용, 교수학습방법, 교육환경(도구)을 차시단위로 수집하여 분석하였다. 본 연구에서는 영재학급의 교육시수 중 SW교육과 관련이 없는 체험활동, 오리엔테이션 등은 제외하고 SW교육과 관련된 교수·학습이 이루어진 시수만을 분석의 대상으로 하였고, 교육대상에 따라 초등과 중등을 구분하였다. 분석은 2015년 개정 교육과정이 적용되기 전까지 학교의 여건에 맞게 SW교육이 효과적

으로 운영될 수 있도록 가이드라인으로 제공되는 국가 수준의 초·중등학교 SW교육 운영지침과 2015 개정 정보과 교육과정의 내용체계에 맞춰 진행하였다[12]. 또한 각 SW영재학급의 교육과정을 차시단위로 분절하고 컴퓨터교육 전문가 3인이 교육목표와 내용을 고려하여 SW교육 운영지침과 2015 개정 교육과정의 내용체계의 틀에 맞춰 시수를 합의하여 부여하는 형태로 분석하였다. 각 학급별로 내용체계에 따라 배분된 시수를 비율로 환산하여 평균값을 산출하였다.

마지막으로, SW영재학급에 대한 만족도를 분석하기 위해 SW영재학급을 수료한 이후, 학생과 학부모를 대상으로 SW영재학급 교육에 대한 만족도 설문을 수행하였다. 학생은 초등 253명, 중등 149명, 총 402명을 대상으로 설문하였고, 학부모는 초등 238명, 중등 105명, 총 343명을 대상으로 설문하였다.

4. 연구 결과

4.1 SW영재학급 일반 현황

SW영재학급의 설치운영계획서와 면담을 위한 기초 자료 제출을 통해 조사한 SW영재학급의 현황은 다음과 같다. SW영재학급이 설치되어 운영되는 학교급은 <Table 2>와 같이 30개 학급 중 18개 학급(60%)이 초등학생을 대상으로 운영되고 있고, 나머지 12개 학급(40%)이 중학교와 고등학생을 대상으로 운영되고 있다. 고등학생의 경우, 도교육청의 교육연구정보원에서 직접 운영하는 영재학급에 소수가 소속되어 중학생과 동일한 교육을 받는 것으로 조사되었다.

SW영재학급의 운영방식은 단위학교에서만 운영하는 경우가 11개 학급, 지역공동으로 운영하는 경우가 19개 학급으로 나타났다. SW영재학급 담당교원과 면담 결과, 선발을 원활하게 진행하기 위해서는 일정 수 이상의 학생이 지원을 하는 것을 고려하여 지역공동으로 운영하는 경우가 많았고, 단위학교로 운영하는 경우에는 사전에 학생들의 요구조사를 통해 일정 수가 넘으면 단위학급으로 운영하는 것으로 나타났다. 지역공동으로 운영하기 위해서는 인접학교에 SW영재학급의 홍보에 대한 어려움이 있고, 운영을 주관하는 학교에서는 타 학교의

학생들을 교육하는 것에 대한 비판적인 시각이 있는 것으로 나타났다.

SW영재학급의 보급과 확산, 교육기회의 확대라는 측면에서 단위2학급 보다는 지역공동으로 전환할 필요가 있고, 학급을 관리하는 학교에 대해 선발 시 인원수를 확보하는 등의 다양한 인센티브에 대해 고려할 필요가 있다.

<Table 2> Levels of School and Types

Levels of School	Elementary	Secondary	Total
Students/Class Level	7	4	11
Regional Students/Class Level	11	8	19
Total	18	12	30

2016학년도 SW영재학급에서는 학급당 20명 단위로 영재교육대상자를 선발을 하였지만, 일부 학급에서 학생이 중간에 교육을 포기한 것으로 조사되어 최종적으로 SW영재교육을 수료한 인원은 총 575명으로 초등학생이 345명, 중학생이 226명, 고등학생이 4명으로 조사되었다. SW영재학급에 참여한 학생들의 지역별 분포는 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Distribution of Students by Region

Region	Elementary	Secondary	Total
Seoul	-	34	34
Busan	20	20	40
Daegu	20	20	40
Incheon	-	40	40
Gwangju	20	17	37
Daejeon	20	20	40
Ulsan	-	-	-
Gyeonggi	78	-	78
Gangwon	-	-	-
Chungbuk	38	20	58
Chungnam	-	-	-
Jeonbuk	20	20	40
Jeonnam	40	20	60
Gyeongbuk	13	19	32
Gyeongnam	76	-	76
Jeju	-	-	-
Sejong	-	-	-
Total	345	230	575

SW영재학급의 학생 선발방식을 조사한 결과, <Table 4>와 같이 대부분의 학급이 지원서접수, 지필검사(1차), 심층면접(2차)의 순으로 전형을 진행하는 것으로 분석되었다. 면담결과, SW영재의 특성을 고려한 선발방식과 판별 문항에 대한 요구가 매우 큰 것으로 나타났고, 2016학년도 선발에서는 기존의 수학, 과학의 영재학급 선발 방식을 차용하여 선발한 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 SW영재에 대한 정의와 SW영재교육의 목표가 명확하지 않을 뿐 아니라 기존의 정보영재, 정보과학영재와의 차별성도 부족하여 발생한 것으로 보인다. SW영재교육의 보급과 확산을 위해서는 SW영재상, 교육목표 등에 대한 구체적인 설명과 홍보가 필요하다.

<Table 4> Method of Selection(Multiple Choice)

Method	Elementary (%)	Secondary (%)
Paper test	16(88.9)	12(100.0)
Depth interview	14(77.8)	10(83.3)
Observation evaluation	6(33.3)	-
Recommendation letter	11(61.1)	5(41.7)
Student record	-	1(8.3)

SW영재학급이 소속되어 있는 기관의 SW연구·선도 학교 지정여부를 확인한 결과, <Table 5>와 같이 40% 정도가 SW연구·선도학교인 것으로 나타났다. 시도교육청에 소속된 영재학급이 4개인 점을 고려하면 절반 정도의 학급이 SW교육에 관련하여 지원받고 있는 학교에서 운영되고 있어 SW교육의 측면에서 본다면, 투자가 중복되고 있다고 할 수 있다. 하지만, SW영재학급을 통해 처음으로 SW교육을 시작하는 학교에서는 기본적인 실습환경에 대한 구축이 열악한 것으로 나타났다. 면담 결과, 기존의 SW연구·선도학교에서 제공된 자원과 SW영재학급의 자원을 통합적으로 운영하여 피지컬 컴퓨팅 중심의 교구를 구매하는 것에 집중하는 것으로 나타나 데이터나 알고리즘 중심의 소프트웨어 설계와 제

<Table 5> Whether the Selection of SW Education Research and Leading School

Type	Elementary(%)	Secondary(%)
SW Research and Leading School	7(38.9)	5(41.7)

작에 대한 환경투자가 미비한 것으로 분석되었다.

SW영재학급의 정보기기는 <Table 6>과 같이 기존의 SW연구·선도학교의 장비를 활용할 수 있어 SW영재교육에 충분히 활용 가능한 것으로 나타났다[9]. 면담 결과, 교수자 중심의 수업이 아닌 자기주도식 개별학습 형태로 수업을 진행할 수밖에 없는 SW영재교육의 특성상 노트북의 활용에 대한 수요가 높은 것으로 나타났다. 또한 교육을 하는 환경도 컴퓨터 실습실 보다는 일반교실에서 노트북을 활용하여 자유롭게 모둠을 구성하는 형태의 수업을 선호하는 것으로 분석되었다.

<Table 6> Available Information Device

Information Device	Number of students per Information Device	
	Elementary	Secondary
Desktop	0.50	0.23
Laptop	2.19	2.50
Tablet	1.07	0.70

소프트웨어의 제작은 <Table 7>과 같이 현실에서 문제를 발견하는 것에서 시작하여 해결방법을 알고리즘으로 설계하고 코드로 구현을 해야 한다는 점을 고려해보면, 인터넷을 활용하는 정보자원에 대한 접근이 필수적으로 요구된다. 이러한 SW영재학급의 교수·학습과정의 특성을 고려하여 무선인터넷 사용여부를 조사한 결과, 80%미만이 학교에서 무선인터넷을 활용할 수 있는 것으로 나타났고, 도서관, 실습실 등의 특정한 장소에서만 활용 가능하여 SW영재교육의 원활한 진행을 위해서는 추가적인 무선인터넷 환경의 구축이 필요한 것으로 분석되었다.

<Table 7> Environment of Education

Environment	Elementary (%)	Secondary (%)
Availability of internet	14(77.8)	9(75.0)
Availability of cyber education	6(33.3)	2(16.7)

오프라인 수업 뿐 아니라 온라인에서도 학습을 지속적으로 진행할 수 있는 사이버 교육환경 구축은 약 30%(8개 학급)만 활용할 수 있어 소프트웨어를 설계하고 구현하기 위한 학습시간이 상대적으로 부족할 수밖에 없어 SW영재

학생들이 지속적으로 온라인을 통해 학습을 할 수 있는 환경을 지원할 필요가 있다. 일부 SW영재학급에서 사용하고 있는 사이버 교육환경을 분석한 결과, 학생이 작성한 알고리즘을 분석하고 평가하는 온라인시스템(online judgment system)과 학습 주제별로 게시판을 통해 학생의 과제의 수행과 제출을 관리하는 형태로 SW영재교육에 활용하고 있는 것으로 분석되었다.

4.2 SW영재학급 교육과정 분석

SW영재학급의 교육과정을 SW교육 운영지침의 내용 체계에 따라 분석한 결과, 초등과 중등 모두 프로그래밍 활동에 대한 시수가 가장 높은 것으로 분석되었다.

초등에서는 <Table 8>과 같이 알고리즘과 프로그래밍 영역에 대한 시수가 93.7%로 생활과 소프트웨어 영

<Table 8> Analysis of SW Gifted Curriculum by Software Education Guidance(Elementary School)

Area	Unit	Include ratio(%)
Life and Software	Software and I	4.0
	Information Ethics	1.1
Algorithms and Programming	Problem-solving experience	25.3
	Algorithm-designing experience	21.7
	Programming experience	46.7

<Table 9> Analysis of SW Gifted Curriculum by Software Education Guidance(Secondary School)

Area	Unit	Include ratio(%)
Life and Software	Software Utilization & Importance	0.6
	Information ethics	0.1
	Configuration of Information Device and Information Exchange	3.0
Algorithm and Programming	Information type and Structure	13.5
	Understanding computing thinking	13.5
	Understanding Algorithm	13.0
	Understanding programming	38.5
Computing and Problem-Solving	Problem-solving with computing thinking foundation	16.3

역에 비해 매우 높은 것으로 나타났다. 세부적으로 단원에 따라 살펴보면, 프로그래밍 체험 단원이 46.7%로 가장 높았고, 문제해결 과정의 체험이 25.3%, 알고리즘의 체험이 21.7%의 순으로 분석되었다.

중등에서는 <Table 9>와 같이 알고리즘과 프로그래밍 영역이 78.5%, 컴퓨팅과 문제해결 영역이 16.3%, 생활과 소프트웨어 영역이 3.7% 순으로 높은 것으로 나타났다. 세부적으로 단원에 따라 살펴보면, 프로그래밍의 이해 단원이 38.5%로 가장 높았고, 컴퓨팅 사고 기반의 문제해결 단원이 16.3%. 정보의 유형과 구조화와 컴퓨팅 사고의 이해가 13.5% 순으로 분석되었다.

SW영재학급의 교육과정을 2015 개정 정보과 교육과정의 내용 체계에 따라 분석한 결과, <Table 10>과 같이 초등과 중등 모두 프로그래밍 활동과 피지컬 컴퓨팅 활동에 대한 시수가 높은 것으로 분석되었다.

초등은 문제 해결과 프로그래밍 영역이 49%, 컴퓨팅 시스템 영역이 29%, 자료와 정보 영역이 15.4%, 정보문화 영역이 4.1% 순으로 높은 것으로 나타났다. 세부적으로 단원에 따라 살펴보면, 프로그래밍 단원이 27.3%, 피지컬 컴퓨팅 단원이 22.3%, 알고리즘 단원이 12.5%

<Table 10> Analysis of SW Gifted Curriculum by 2015 Revised National Primary and Middle School Curriculum

Area	Unit	Elementary (%)	Secondary (%)
Information Culture	Information society	2.9	0.6
	Information ethics	1.2	0.1
Data and Information	The expression of data and information	6.2	7.0
	The analysis of data and information	9.2	10.5
Problem-solving and Programming	Abstraction	9.2	7.5
	Algorithm	12.5	10.5
	Programming	27.3	31.5
Computing System	Principal of computing system functionality	6.7	9.3
	Physical computing	22.3	22.5

순으로 높은 것으로 분석되었다.

중등은 문제 해결과 프로그래밍 영역이 49.5%, 컴퓨팅 시스템 영역이 31.8%, 자료와 정보 영역이 17.5%, 정보문화가 0.7% 순으로 높은 것으로 나타났다. 세부적으로 단원에 따라 살펴보면, 프로그래밍 단원이 31.5%, 피지컬 컴퓨팅 단원이 22.5%, 알고리즘 단원과 자료 정보의 분석 단원이 10.5% 순으로 높은 것으로 분석되었다.

SW영재학급 교육과정을 분석한 결과, 문제를 정의하고 문제를 해결하기 위한 관점에서 알고리즘을 설계하고 프로그래밍 활동을 하는 것이 아니라 교육용 프로그래밍 도구와 피지컬 컴퓨팅 도구 중심의 프로그래밍 교육이 진행되어, 문제해결의 전 과정이 아닌 분절된 형태의 도구 사용법에 집중한 교육이 이루어지는 것으로 분석되었다. 즉, 하나의 주제로 문제를 제시하고 데이터를 수집하고 알고리즘을 추상화하여 소프트웨어로 구현하는 전 과정을 체험하는 주제중심의 교육으로 변화할 필요가 있다[14][15]. 면담결과, SW영재학급의 교육내용과 과정을 새롭게 개발하기 위한 교원의 전문성 신장에 대한 지원이 부족하여, 기존의 다양한 SW연구·선도학교의 교육내용을 속진하는 형태로 SW영재학급 교육과정을 구성하여 활용하고 있는 실정인 것으로 나타났다.

SW영재학급에서 사용하는 교육도구를 조사한 결과, <Table 11>과 같이 초등에서는 스크래치가 88.9%로 가장 높았고, 중등에서는 아두이노가 91.7%로 가장 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 SW교육을 수행하는 학교에서 사용하는 도구를 분석한 연구와 유사하게 초등학교에서는 스크래치가 86%로 가장 높았고, 중학교에서는 아두이노가 21.5%로 2순위인 것으로 나타나 기존의 SW교육에서 활용하는 자원과 교육내용을 활용하고 있는 것으로 해석할 수 있다[18].

<Table 11> Education Tool(Elementary School, Multiple Choice)

Ranking	Tool	Class(%)
1	Scratch	16(88.9)
2	Arduino	10(55.6)
3	C	6(33.3)
4	App Inventer	5(27.8)
4	Lego EV3	5(27.8)

세부적으로 살펴보면, <Table 12>와 같이 초등은 스크래치 88.9%, 아두이노 55.6%, C언어 33.3% 순으로 나타났고, 중등은 아두이노 91.7%, 앱인벤터와 C언어가 58.3% 순으로 분석되었다.

<Table 12> Education Tool(Secondary School, Multiple Choice)

Ranking	Tool	Class(%)
1	Arduino	11(91.7)
2	App Inventer	7(58.3)
2	C	7(58.3)
4	Scratch	3(25.0)
5	Raspberry Pi	2(16.7)

<Table 13>과 같이 SW영재학급에서 평가를 계획하고 있는 학급이 14개 학급으로 47%정도인 것으로 분석되어 평가에 대한 부분이 미비한 것으로 나타났다. 또한 진급을 위한 평가를 계획하고 있는 학급이 1개인 것으로 나타나 SW영재를 평가하기 노력을 기울일 필요가 있는 것으로 분석되었다. 세부적으로 평가방식을 살펴보면, 초등은 수행에 대한 평가가 50%로 가장 높았고, 출석과 발표가 22.2% 순으로 나타났다. 중등은 지필이 41.7%, 발표가 25% 순으로 나타났다.

<Table 13> Evaluation Method

Method	Elementary(%)	Secondary(%)
Attendance	4(22.2)	1(8.3)
Paper	3(16.7)	5(41.7)
Performance	9(50.0)	1(8.3)
Presentation	4(22.2)	3(25.0)
Observation	1(5.6)	1(8.3)
None	10(55.6)	6(50.0)

4.3 SW영재학급 만족도 분석

SW영재학급을 수료한 이후, 학생과 학부모를 대상으로 SW영재학급의 교육에 대한 만족도를 분석하기 위한 목적으로 설문하였다. <Table 14>는 SW영재학급 교육 대상자의 만족도 결과를 나타낸 것이다. 설문결과 4점 이상으로, 학생들은 SW영재학급에 대한 만족도가 높은 것으로 나타났다.

<Table 14> Class Satisfaction of the Students

Contents of question	Elementary M(SD)	Secondary M(SD)
1. I have abilities and potential skills to participate in SW gifted education.	4.2 (0.91)	4.2 (0.81)
2. I spend time with the friends who I have met at my SW gifted education center often.	4.4 (0.85)	4.1 (1.00)
3. I conducted writing and evaluations in the middle and at the end of the SW gifted education program.	4.2 (0.85)	4.0 (1.02)
4. I have received feedback about my writing and evaluations related to SW gifted education program.	4.2 (0.92)	4.0 (1.04)
5. I am satisfied with the facilities, curriculum, and learning materials within the SW gifted education program and the learning environment is receptive and open to students.	4.5 (0.70)	4.4 (0.77)
6. The SW gifted education program and contents satisfy my intellectual curiosity about the subject.	4.5 (0.78)	4.4 (0.75)
7. My self-efficacy, ethics, and leadership have improved due to the SW gifted education program.	4.3 (0.87)	4.2 (0.87)
8. My creativity, logical and critical thinking skills have improved due to the SW gifted education program.	4.4 (0.80)	4.3 (0.83)
9. My self-directed learning has improved due to the SW gifted education program.	4.3 (0.87)	4.3 (0.92)
10. My interest and commitment to accomplishing the projects have increased due to the SW gifted education program.	4.4 (0.88)	4.3 (0.86)
11. My communication and collaborative skills have improved due to the SW gifted education program.	4.4 (0.82)	4.3 (0.85)
12. I am generally satisfied with the SW gifted education program and would like to participate in it again if an opportunity arises.	4.4 (0.91)	4.3 (0.83)

<Table 15>는 SW영재학급 교육 대상자의 학부모의 만족도 결과를 나타낸 것이다. 설문결과 4점 이상으로, 학부모도 SW영재학급에 대한 만족도가 높은 것으로 나타났다. 특히, SW영재교육에 다시 참여하는 설문에 대해서 초등이 4.7점으로 가장 높은 것으로 나타났고, 중등은 4.4점으로 높게 분석되어 최근 SW교육에 대한 관심과 흥미가 증대되고 있는 현상을 반영하고 있는 것으로 해석할 수 있다.

<Table 15> Class Satisfaction of the Parents

Contents of question	Elementary M(SD)	Secondary M(SD)
1. The methods, procedures, and standards for selecting students in SW gifted classes are appropriate.	4.4 (0.67)	4.2 (0.78)
2. The instructor/teacher has professional expertise, and my child likes his/her SW gifted education instructor/teacher.	4.5 (0.67)	4.5 (0.67)
3. My child received feedback about my writing and evaluations related to SW gifted education program.	4.2 (0.95)	4.0 (1.04)
4. Receiving information regarding the curriculum, events, and about my child was very helpful for understanding the SW gifted education program.	4.4 (0.72)	4.3 (0.79)
5. The facilities, curriculum, and learning materials within the SW gifted education program are satisfactory, and the learning environment is receptive and open to students.	4.4 (0.71)	4.4 (0.71)
6. The SW gifted education program and contents satisfied my child's intellectual curiosity about the subject.	4.5 (0.64)	4.5 (0.68)
7. My child's self-efficacy, ethics, and leadership have improved due to the SW gifted education program.	4.4 (0.72)	4.4 (0.64)
8. My child's creativity, logical and critical thinking skills have improved due to the SW gifted education program.	4.4 (0.70)	4.5 (0.64)

Contents of question	Elementary M(SD)	Secondary M(SD)
9. My child's self-directed learning has improved due to the SW gifted education program.	4.4 (0.66)	4.3 (0.72)
10. My child's interest and commitment to accomplishing the projects have increased due to the SW gifted education program.	4.5 (0.67)	4.4 (0.74)
11. My child's communication and collaborative skills have improved due to the SW gifted education program.	4.5 (0.68)	4.4 (0.73)
12. I am generally satisfied with the SW gifted education program and would like my child to participate in it again if an opportunity arises.	4.7 (0.60)	4.4 (0.75)

5. 논의 및 제언

본 연구는 2016학년도에 신규로 설치된 전국의 30개 SW영재학급 현황을 분석하여 SW영재교육을 위한 시사점과 개선방안을 도출하는 것을 목적으로 하고 있다. SW영재학급의 현황은 운영방식, 선발, 교육과정, 교육환경, 학생과 학부모의 만족도를 분석하였고, 전국의 30개 SW영재학급 담당교원의 면담을 통해 도출된 시사점은 다음과 같다.

첫째, SW영재와 SW영재상에 대한 구체적인 정의가 필요하다. 기존의 영재교육에서 SW분야와 관련이 있는 정보, 정보과학 영재와 차별성이 명확하도록 SW영재를 정의하고, SW영재상을 도출하여 정립할 필요가 있다 [7]. SW영재의 특성을 바탕으로 SW영재를 판별하고 선발하는 기준과 방법을 제안하고, 학생과 학부모를 대상으로 홍보하여 SW영재학급의 원활한 선발을 지원할 필요가 있다.

둘째, 주제중심의 자기주도적인 교육과정을 운영할 필요가 있다. 문제를 정의하고 문제를 해결하기 위한 데이터 속성을 도출하여 컴퓨팅 파워를 활용할 수 있도록 알고리즘을 추상화하고 구현하는 전 과정을 체험할 수 있도록 주제중심으로 교육과정을 구성하기 위한 노력이

필요하다. 교육용 프로그래밍 도구나 피지컬 컴퓨팅 도구가 교육과정의 중심인 SW연구·선도학교 수준의 교육과정에서 벗어나 SW개발을 위해 필요한 기술을 자기 주도적으로 습득하고 탐구하는 SW영재학급 교육과정의 개발이 필요하다.

셋째, SW영재의 산출물을 제작을 지도하고 평가하기 위한 방안이 필요하다. SW산출물은 현실의 문제에 대한 다각적인 접근과 더불어 IT기술에 대한 이해를 필수적으로 요구하여 SW영재학급에서 교사가 SW영재를 지도하기에는 어려움이 많다. SW산출물을 지도하는 방안과 SW산출물을 평가하는 방안에 대한 교사의 전문성 신장을 위한 연수가 필수적으로 요구된다.

넷째, SW영재학급 담당교원의 정보의 교류를 위한 소통의 장이 필요하다. SW영재교육의 시작이 얼마 되지 않은 점을 고려한다면, SW영재교육의 콘텐츠와 우수사례 등을 수집하고 교류하기 위한 교사 연구회와 같은 소통장이 필수적으로 요구된다[8]. 또한 SW영재학급을 운영하면서 발생하는 다양한 문제점에 현명하게 대처하고, SW영재교육 인력풀을 확보하여 SW영재교육에 대한 전문성을 확보하기 위한 목적으로 SW영재교사 연구회의 조직이 요구된다.

마지막으로 운영 1년차인 SW영재교육의 보급과 확산을 위해서는 SW영재교육 체계를 확보할 필요가 있다. SW영재교육의 성공을 위해서는 SW영재학급을 이수한 학생이 다음 단계의 SW영재교육으로 나아가기 위한 연계성을 확보하기 위한 방안이 필수적으로 요구된다. 현재는 초등에서 SW영재교육을 이수한 학생이 지리적 거리와 선발의 기준으로 인해 중등의 영재학급이나 영재교육원으로 연계되는 것이 사실상 불가능하다. 또한 SW영재학급을 이수한 중학생이 영재학교로 진학하기 위해서는 SW영재학급에서 학습한 내용과는 전혀 다른 입시의 관점에서 학습이 필요하다는 점을 고려해 본다면, SW영재의 연계성을 확보하기 위한 노력이 필요하다.

본 연구는 SW영재학급의 운영 첫해인 2016학년도의 운영방식, 선발, 교육과정, 교육환경, 만족도 등을 분석하여 향후 SW영재학급을 지원하기 위한 방향을 설정하였다는 점에 의의가 있다. 향후 연구로는 SW영재학급의 학생, 학부모, 교사, 관리자의 요구사항을 분석하여 SW영재학급 운영지침과 SW영재학급 컨설팅 가이드를

개발하는 연구를 통해 성공적인 SW영재교육과 SW영재학급 운영을 지원할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Bargury, I.Z. et al. (2012). Implementing anew Computer Science Curriculum for middle school in Israel. *Frontiers in Education Conference*.
- [2] Brown, N., Sentance, S., Crick, T., Humphreys, S.(2013). Restart: the resurgence of computer science in UK schools, *ACM Transactions on Computing Education*, 1(1).
- [3] Enforcement Decree of Act on the Promotion of Specific Education for Brilliant Children, Presidential decree No. 28211, Revision : 2017.7.26.
- [4] Eunhee Ji, Mooi Choi, Yongsun Ye, 2017 Software Industry Prospect, *Software Policy & Research Institute*, 2016-017.
- [5] Gifted Promotion Act, By Law No. 12844, Released : 2014.11.19.
- [6] Hanyang University Software Gifted Center, <http://gifted.hanyang.ac.kr/>
- [7] Jaeho Lee, Junhyung Jang, Hyunkyung Shin(2017). Elementary School Teacher's Recognition on Establishing the Concept of Software Gifted Persons. *Journal of Gifted/Talented Education*, 27(1), 97-118.
- [8] Jamee Kim(2017). Comparative Analysis of International Teacher Education Systems. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 20(5), 49-59.
- [9] KERIS(2016), 2016 White Paper on ICT in Education Korea, *Korea Education & Research Information Service*, PM 2016-4.
- [10] Korea Science Academy of KAIST(2017), Education Plan, 2017, <https://www.ksa.hs.kr/>
- [11] MOE (2015). 2015 Revised National Primary and Middle School Curriculum. *Korean Ministry of Education*.
- [12] MOE (2015). Software Education Guidance. *Korean Ministry of Education*.
- [13] MSIP(2016), Selection and Support of SW gifted class in Elementary and Middle School, *News from the Ministry of Education*, Press Released : 2016.3.10.
- [14] Sangjoon Han, Namyong Chung(2015). The Strategies for Enhancing Effectiveness of SW Education in Practical Arts Education. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 21(3), 115-130.
- [15] Soojin Jun(2017). Analysis of Research Trends and Learners' Preference for Subject Area of SW Education Content, *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 20(1), 39-47.
- [16] Sookyong Choi(2015). A Study of Problems and their Solving Strategies Consequent upon Software Education Reinforcement in Primary and Secondary Schools. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 18(3), 93-104.
- [17] Sungyul Kim, Jongyun Lee(2014). Development of a Curriculum for Cultivating the Creative Gifted and Talented Children of Informatics. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 17(3), 25-39.
- [18] Taesook Ahn, Junghoon Yoo, Chandong Koo, Taeho Kim, Slan Park(2015). Survey and Analysis of Education Informatization in Elementary and Secondary School, *Korea Education & Research Information Service*, KR 2015-3.
- [19] The CSTA Standards Task Force. CSTAK-12 Computer Science Standards. http://csta.acm.org/includes/Other/CSTA_Standards_Review2011.pdf
- [20] Woochun Jun(2016). A Study on the Current Status and Development Plans of Software Gifted Education. *Review of Korean Society for Internet Information*, 17(2), 35-40.
- [21] Woochun Jun(2016). A Study on Validity Analysis of Observation-Recommendation Admission System of the Gifted Children in IT to Lead Software-oriented Society. *Journal of Korean*

Society for Internet Information, 17(3), 87-93.

- [22] Zur-Bargury, Iris, Bazil Pâr, Dvir Lanzberg(2013). A nationwide exam as a tool for improving a new curriculum. *In Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education*, 267-272

저자소개



심재권

2007 경인교육대학교 컴퓨터교육과(교육학학사)
 2012 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학석사)
 2017 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)
 2017~현재 고려대학교 영재교육원 연구교수
 관심분야 : 컴퓨터교육, 프로그래밍교육
 e-mail : jaekwoun.shim@inc.korea.ac.kr



김용천

2010 고려대학교 컴퓨터교육과(이학사)
 2012 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학석사)
 2012 현재 고려대학교 컴퓨터교육학과 박사과정
 관심분야 : 프로그래밍 교육, 알고리즘적 사고, 정보과학적 사고
 e-mail : yongcheon.kim@inc.korea.ac.kr



권대용

2003 고려대학교 컴퓨터교육과(이학사)
 2006 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학석사)
 2011 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)
 2011~2016 고려대학교 컴퓨터교육과 연구교수
 2017~현재 고려대학교 교과교육연구소 연구교수
 관심분야 : 컴퓨터교육, 영재교육, 온라인 학습 시스템, 학습과학
 e-mail : daiyoung.kwon@inc.korea.ac.kr