

# An Analysis of Perceptions of Students toward Software Education according to School Level

Seong-Won Kim\*, Youngjun Lee\*\*

## Abstract

In this paper, we propose students' perception of software education according to the type of school. So, in this study, 47373 students were surveyed about the perception of SW education, and the results of the questionnaire were analyzed according to school type, gender, school level, experience of software education and event, and duration of software education experience. As a result, students attending software education lead schools showed the highest perception about software education, followed by software education research school and general school. In gender, males were more positive than females. The level of satisfaction and effectiveness of software education in school level was higher as the school level was lower, but the perception and career area of software education was higher as the school level was higher. In addition, software training and event experience have a positive effect on students' perception of software education, and the perception of software education changes positively as the duration of software education increases.

▶ Keyword: Software education, Perception, Student, Software education lead school, Software education research school

## I. Introduction

과학과 기술의 발전은 사회의 변화를 초래하였으며, 현대 사회에서는 기술을 통한 변화가 빠르고 규모가 거대해지고 있다. 최근에는 인공지능, 로봇, 사물인터넷과 같은 기술이 발달함에 따라 산업뿐만 아니라 사회, 경제 등 모든 분야에서 거대한 변화가 일어나고 있다[1][2]. 세계경제포럼(2016)에서는 이러한 변화를 4차 산업혁명이라고 정의하였으며, 4차 산업혁명을 이끌어 나갈 기술로 인공지능, Internet of Things(IoT), 로봇 등이 주목받고 있다. 따라서 소프트웨어(Software, SW) 분야의 기술 경쟁력이 강조되었으며, 소프트웨어 분야의 인력을 양성하기 위한 소프트웨어 교육의 중요성이 증가하였다[3].

이에 따라 SW 분야의 인재를 양성하기 위하여 전 세계적으로 SW교육의 활성화가 이루어졌다. 미국은 SW교육을 위한 교육과정을 새롭게 개발하고, 비영리단체와 국가 주도로 SW교육 활성화를 위한 다양한 노력을 이어가고 있다. 영국은 ICT 중심

의 교과를 'Computing'이라는 교과목으로 새롭게 변경하고, 초·중·고등학교에서 'Computing' 교과를 필수로 배우도록 교육과정을 구성하였다[4]. 이외에 일본, 프랑스, 핀란드 등 다양한 국가에서 SW교육을 필수화하고, 학교 현장에서 활성화하기 위하여 노력하고 있다[5]. 한국도 이러한 흐름에 발맞추어 2015 개정 교육과정에서 SW교육을 초·중학교에 필수화하고, SW교육을 활성화하기 위한 다양한 노력을 이어가고 있다[6].

2018년에는 SW교육이 중학교 필수 과목으로 처음 도입되었으며, 올해에는 초등학교에 SW교육이 의무적으로 시행되기 시작하였다. SW교육의 토대를 구축하기 위하여 교원 연수 및 SW교육 연구학교 및 선도학교 운영, 관련 연구 진행 등을 진행하였지만, 지속가능한 여건을 구축하기 위해서는 SW교육에 대한 학생들의 인식을 조사하고, 이를 기반으로 중·장기 대책을 수립하는 것이 필요하다[7][8][9][10]. 이에 따라 학생의 SW

• First Author: Seong-Won Kim, Corresponding Author: Youngjun Lee

\*Seong-Won Kim (swkim3@kaist.ac.kr), KAIST Global Institute For Talented Education

\*\*Youngjun Lee (yilee@knue.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

• Received: 2019. 05. 10, Revised: 2019. 06. 12, Accepted: 2019. 06. 14.

교육에 대한 인식을 조사하기 위한 연구가 이루어졌다. 하지만, 선행 연구를 살펴보면, 연구 대상의 특성이 SW교육 연구학교나 중학생과 같이 특정 학생을 대상으로 연구가 진행되었다 [11][12][13][14][15]. 따라서 연구 결과를 일반화할 수 없으며, 한국 학생의 SW교육에 대한 인식을 조사하는 것이 필요한 상황이다.

따라서 본 연구에서는 학생을 대상으로 SW교육에 대한 인식을 조사하고, 변인에 따른 차이를 살펴보았다. 이를 위하여 전국의 학생을 대상으로 개인적 특성과 SW교육에 대한 인식을 조사하였다. 조사한 결과는 변인에 따라 통계적으로 분석하여 시사점을 도출하였다.

## II. Related Works

### 1. Software Education

Wing(2006)의 컴퓨팅 사고력의 정의를 시작으로, 미국, 영국뿐만 아니라 전 세계적으로 컴퓨팅 사고력을 중심으로 한 SW교육의 필요성이 강조되었다[16]. 이에 따라 한국에서도 이러한 흐름에 발맞추어 SW교육을 위한 여건을 조성하고, 2015 개정 교육과정에서 최초로 정보 교과를 필수화하였다. 기존의 교육에서는 정보 교육은 직업 교육의 일환으로 시작되었으며, 컴퓨터 활용을 중심으로 진행되었다. 하지만, 컴퓨터의 중요성이 증가함에 따라 컴퓨터 활용을 중심으로 교육과정이 개정되었으며, 2015 개정 교육과정에서는 컴퓨팅 사고력이 핵심 역량으로 등장하고, 이를 중심으로 교육과정이 구성되었다[7]. 2015 개정 교육과정에서는 초, 중학교에서 SW교육이 필수화되었지만 2018년 이후부터 모든 학생이 배우기 시작하며, 처음 도입하는 SW교육이 학교 현장에 성공적으로 안착하기 위하여 SW교육 운영지침을 발표하였다[17][18]. 교육부(2015)의 SW교육 운영지침에서 SW교육은 암기 위주의 교육이 아니라 수행을 통하여 학생이 컴퓨팅 사고력의 의미와 중요성을 인지하고, 가치를 확인할 수 있도록 하는 교육이라고 정의하였다 [18]. 이러한 SW교육을 활성화하기 위하여 교육부와 과학기술정보통신부는 교원 연수를 시행하고, SW교육 연구학교와 선도학교를 선정 및 운영하고 있다.

### 2. Software Education Research School

#### Software Education Lead School

교육부와 과학기술정보통신부는 2015 개정 교육과정에서 초·중학교에 소프트웨어 교육이 필수화됨에 따라 소프트웨어 교육의 현장 안착과 소프트웨어 교육 활성화를 위한 우수 사례 개발 및 확산을 위하여 SW교육 연구학교(Software Education Research School, SERS)와 선도학교(Software Education Lead School, SELS)를 운영하고 있다. SW교육 연구학교와 선도학교는 교과 수업뿐만 아니라 창의적 체험 활동, 자유학기제,

동아리, 방과후학교, 행사 등 SW교육의 활성화를 위한 다양한 노력을 이어가고 있다[7]. 2018년에는 SW교육 연구학교와 선도학교를 합쳐서 총 1,641개교 운영하였으며, 2019년에는 SW교육 선도학교를 총 1834개교 선정 및 운영하고 있다. 단발성인 정책에서 끝나지 않기 위하여 SW교육 연구학교 효과성 분석 연구와 SW교육 선도학교 우수 사례집 개발, 운영 보고서, 컨설팅, 교육 모델 개발 등 다양한 연구를 진행하고 있다 [14][19][20][21].

## 3. Literature Reviews

박형용과 안성훈(2017)은 2015년부터 2016년까지 SW교육 연구학교에 다닌 학생을 대상으로 SW교육에 대한 인식이 성별에 따른 차이가 있는지 분석하였다[11]. 연구 결과, 남성이 여성보다 SW교육에 대한 인식이 긍정적이라는 것을 확인하였다. 안성훈(2017)은 연구학교 학생을 대상으로 학교급, SW교육 기간, 인터넷 사용 시간에 따른 학생의 SW교육에 대한 인식 차이를 분석하였다. 연구 결과, 학생의 SW교육에 대한 인식은 학교급과 부적 상관관계를 보이며, SW교육 기간은 정적 상관관계, 인터넷 사용 시간은 1~2시간일 때 SW교육에 대한 인식이 긍정적인 것을 확인하였다[12]. 김수환과 한선관(2014)은 스크래치 데이에 참여한 학생을 대상으로 SW교육에 대한 인식을 조사하였다. 분석 결과, 남성보다 여성이 SW교육에 대한 인식이 긍정적이었으며, SW교육 행사에 참여한 학생이 참여하지 않은 학생보다 긍정적인 것을 확인하였다[13]. 이창권, 조재춘, 김현철(2019)은 성별에 따른 중학생의 SW교육의 인식 차이를 분석하였으며, 여학생의 자신감과 흥미를 높이기 위한 SW교육이 필요하다는 것을 확인하였다[15]. 선행 연구에서는 학생의 SW교육의 인식을 조사하였지만, 연구 집단이 SW교육 연구학교에 다니고 있는 학생이나 스크래치 데이에 참가한 학생, 특정 학교급(중학생)이므로 전체 학생에게 일반화하는 데 한계가 존재한다[11][12][13][15]. 따라서 본 연구에서는 전체 학생을 대상으로 SW교육에 대한 인식을 조사하고, 변인에 따른 차이를 살펴보려고 한다.

## III. Methods

### 1. Participants

본 연구에서는 한국 학생의 SW교육에 대한 인식을 조사하기 위하여 설문지를 온라인을 제작 및 배포하여 설문을 진행하였다. 설문은 전국의 학교에 공문을 통하여 온라인 설문 주소를 안내하였고, 2017년 9월 18일부터 2017년 9월 25일까지 진행하였다.

이러한 설문 조사를 통하여 전국에 47373명의 학생이 설문에 참여하였다. 통계에 따르면 2017년 초·중·고등학생은 총 5,725,260명인 것으로 나타났다. 모집단을 신뢰수준과 표본오차를 기반으로 sample size를 계산하였을 때, 본 연구에 참여

한 학생의 수는 적절한 것을 확인할 수 있었다.

학교 유형별로 살펴보면, SW교육 연구학교는 833명(1.76%), SW교육 선도학교가 25,407명(53.63%), 일반학교(General School, GS)가 21,133명(44.61%)으로 나타났다. 성별은 남성이 24,589명(51.91%)이고, 여성이 22,784명(48.09%)으로 두 집단의 비율은 비슷한 것으로 나타났다. 학교에 따른 차이도 거의 존재하지 않은 것으로 나타났다. 학교급은 초등학생이 16,160명(34.11%), 중학생이 19,192명(40.51%), 고등학생이 12,021명(25.38%)이었다. 학교 유형에 따라 비율의 차이는 존재하였지만, 학교급 간에 큰 격차는 존재하지 않았다. 학교 유형별로 학교급에 따른 학생의 분포는 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of research subjects

Group	School level	Male	Female	Total
SERS	Elementary	160(54.60%)	133(45.40%)	293(100.0%)
	Middle	162(56.40%)	125(43.60%)	287(100.0%)
	High	134(53.00%)	119(47.00%)	253(100.0%)
	Total	456(54.70%)	377(45.30%)	833(100.0%)
SELS	Elementary	4762(53.8%)	4096(46.2%)	8858(100.0%)
	Middle	5986(53.3%)	5239(46.7%)	11225(100.0%)
	High	2993(56.2%)	2331(43.8%)	5324(100.0%)
	Total	13741(54.1%)	11666(45.9%)	25407(100.0%)
GS	Elementary	3609(51.5%)	3400(48.5%)	7009(100.0%)
	Middle	3676(47.9%)	4004(52.1%)	7680(100.0%)
	High	3107(48.2%)	3337(51.8%)	6444(100.0%)
	Total	10392(49.2%)	10741(50.8%)	21133(100.0%)
Total	Elementary	8531(52.8%)	7629(47.2%)	16160(100.0%)
	Middle	9824(51.2%)	9368(48.8%)	19192(100.0%)
	High	6234(51.9%)	5787(48.1%)	12021(100.0%)
	Total	24589(51.9%)	22784(48.1%)	47373(100.0%)

## 2. Test tool

학생들의 SW교육에 대한 인식을 조사하기 위하여 한국과학창의재단(2017)에서 사용한 SW교육의 인식 검사 도구를 사용하였다. 검사 도구는 연구 참여자의 특성을 조사하는 문항(학교 유형, 성별, 학교급, 소프트웨어 교육 경험 여부, 소프트웨어 교육 경험 기간, 소프트웨어 행사 참여 여부)과 소프트웨어 교육에 대한 학생들의 인식을 조사하는 문항으로 구성되어 있다. 소프트웨어 교육에 대한 인식을 조사하는 문항은 총 35문항이며, 4가지 영역으로 구성되어 있다; 소프트웨어 교육에 대한 인식 및 태도: 6문항, 소프트웨어 교육에 대한 만족: 14문항, 소프트웨어 교육의 효과: 12문항, 소프트웨어 분야의 진로 및 진학: 3문항. 연구 참여자는 온라인을 통하여 검사 도구에 응답하였으며, 소프트웨어 교육 인식에 대한 문항은 5점 리커트 척도로 응답하였다[19][20].

## 3. Analysis

학생들이 응답한 SW교육에 대한 인식 검사 결과는 특성에 따라 통계적으로 분석하였다. 성별과 소프트웨어 교육 경험 여부, 소프트웨어 행사 참여 여부는 독립 표본 t-검정을 통하여 특성에 따른 차이를 살펴보았다. 학교 유형, 학교급, 소프트웨어 교육 경험 학기는 일원분산분석을 통해 차이를 조사하였으며, 통계적으로 유의미한 차이가 있는 경우에 사후 검정(Bonferroni)을 실시하여 집단 간의 차이를 추가로 분석하였다.

## IV. Result

### 1. Students' perception toward SW education according to school type

SW교육에 대한 한국 학생의 인식을 학교 유형에 따라 분석한 결과, 학교 유형에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 존재하였다( $F(3, 47370) = 951.18, p < .01$ ); 인식 및 태도( $F(3, 47370) = 474.60, p < .01$ ), 만족( $F(3, 47370) = 960.75, p < .01$ ), 효과( $F(3, 47370) = 1022.59, p < .01$ ), 진로( $F(3, 47370) = 422.16, p < .01$ ). 이를 통하여 학교 유형에 따라 학생이 가진 SW교육에 대한 인식이 다르다는 것을 확인할 수 있었다. 영역별로 살펴보면, 인식 및 태도 영역에서는 선도학교( $M = 3.92, SD = .87$ )가 가장 높았으며, 연구학교( $M = 3.74, SD = .93$ ), 일반학교( $M = 3.67, SD = .84$ ) 순으로 나타났다. 사후 검정에서는 선도학교가 연구학교와 일반학교보다 유의미하게 높았으며( $p < .01$ ), 연구학교와 일반학교에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다( $p = .09$ ). 만족 영역에서도 선도학교( $M = 3.58, SD = .96$ )가 가장 높았으며, 연구학교( $M = 3.34, SD = 1.04$ )가 그다음으로 높고 일반학교( $M = 3.18, SD = .96$ )가 가장 낮았다. 사후 검정에서는 선도학교, 연구학교, 일반학교 간의 차이가 모두 통계적으로 유의미하였다( $p < .01$ ). 효과 영역에서도 선도학교( $M = 3.73, SD = 1.00$ ), 연구학교( $M = 3.47, SD = 1.05$ ), 일반학교( $M = 3.31, SD = .99$ ) 순으로 높았으며, 집단 간의 차이도 통계적으로 유의미하였다( $p < .01$ ). 진로 영역도 만족과 효과 영역과 같은 결과가 나타났다. 이러한 결과를 종합하면 SW교육에 대한 인식은 선도학교가 가장 높고, 연구학교, 일반학교 순으로 높은 것을 확인할 수 있었다 [10][12][13][14][21]. 학교 유형에 따라 학생 수의 차이가 존재하지만, 소프트웨어 교육을 많이 진행할수록 학생들의 SW교육에 대한 인식이 높아진다는 것을 확인할 수 있었다. 학교 유형에 따른 학생의 SW교육의 인식의 자세한 내용은 Table 2와 같다.

Table 2. Students' perception toward SW education according to school type

Domain	School type	N	M	SD	F	p <sup>(post-hoc)</sup>
Investigation and attitude	SERS	833	3.74	.93	474.60	.00*(b>a,c)
	SELS	25407	3.92	.87		
	GS	21133	3.67	.84		
	Total	47373	3.80	.87		
satisfaction	SERS	833	3.34	1.04	960.75	.00*(b>a>c)
	SELS	25407	3.58	.96		
	GS	21133	3.18	.96		
	Total	47373	3.40	.98		
Effect	SERS	833	3.47	1.05	1022.59	.00*(b>a>c)
	SELS	25407	3.73	1.00		
	GS	21133	3.31	.99		
	Total	47373	3.54	1.02		
Career	SERS	833	3.22	1.14	422.16	.00*(b>a>c)
	SELS	25407	3.33	1.17		
	GS	21133	3.02	1.10		
	Total	47373	3.19	1.15		
Total	SERS	833	3.44	.97	951.18	.00*(b>a>c)
	SELS	25407	3.67	.92		
	GS	21133	3.30	.89		
	Total	47373	3.50	.93		

Note. a= Software education research school, b= Software education lead school, c= general school  
\*p< .05

## 2. Students' perception toward SW education according to gender

프로그래밍 교육 연구에서 성별은 오래전부터 중요한 요인으로 작용해왔다[22][23]. 따라서 SW교육에서도 성별에 따른 학생의 SW교육에 대한 인식의 차이가 존재하는지 살펴보았다. 분석 결과, 학생의 성별은 남성(M= 3.69, SD= .93)이 여성(M= 3.29, SD= .88)보다 SW교육에 대한 인식이 높았으며, 그 차이는 통계적으로 유의미하였다(t= 47.95, p< .01), 또한, 학교 유형에 따라 나누어서 분석하여도 모두 같은 경향을 보였다; 연구학교(t= 7.43, p< .01), 선도학교(t= 33.49, p< .01), 일반학교(t= 31.83, p< .01). 영역별로 살펴보아도 모든 영역에서 학생의 성별에 따른 차이가 존재하며, 남성이 여성보다 높다는 것을 확인할 수 있었다; 인식(t= 40.79, p< .01), 만족(t= 45.15, p< .01), 효과(t= 43.94, p< .01), 진로(t= 53.38, p< .01). 이를 통하여 학교 유형이나 영역에 상관없이 한국의 학생은 남성이 여성보다 SW교육에 대한 인식이 긍정적인 것으로 나타났다. 성별에 따른 SW교육의 인식 차이는 선행 연구와 일치하며, 이러한 격차를 좁히기 위하여 성별에 따른 SW교육의 실행이 필요하다는 것을 확인할 수 있었다[11][14][20][21][22][23]. 성별에 따른 학생의 SW교육의 인식의 자세한 내용은 Table 3과 같다.

Table 3. Students' perception toward SW education according to gender

Domain	School type	Gender	N	M	SD	t	p
Investigation and attitude	SERS	M	456	3.91	.95	6.03	.00*
		F	377	3.53	.86		
	SELS	M	13741	4.07	.86	30.53	.00*
		F	11666	3.74	.84		
	GS	M	10392	3.82	.88	24.75	.00*
		F	10741	3.53	.78		
Total	M	24589	3.96	.88	40.79	.00*	
	F	22784	3.64	.82			
satisfaction	SERS	M	456	3.57	1.02	7.15	.00*
		F	377	3.07	1.00		
	SELS	M	13741	3.74	.95	30.38	.00*
		F	11666	3.38	.93		
	GS	M	10392	3.39	.98	30.98	.00*
		F	10741	2.99	.90		
Total	M	24589	3.59	.98	45.15	.00*	
	F	22784	3.19	.94			
Effect	SERS	M	456	3.69	1.02	6.75	.00*
		F	377	3.21	1.03		
	SELS	M	13741	3.90	.98	30.93	.00*
		F	11666	3.52	.98		
	GS	M	10392	3.50	1.01	28.61	.00*
		F	10741	3.12	.93		
Total	M	24589	3.73	1.01	43.94	.00*	
	F	22784	3.33	.98			
Career	SERS	M	456	3.51	1.11	8.40	.00*
		F	377	2.87	1.08		
	SELS	M	13741	3.59	1.15	39.22	.00*
		F	11666	3.02	1.13		
	GS	M	10392	3.27	1.13	33.78	.00*
		F	10741	2.77	1.02		
Total	M	24589	3.45	1.15	53.38	.00*	
	F	22784	2.90	1.08			
Total	SERS	M	456	3.66	.95	7.43	.00*
		F	377	3.18	.93		
	SELS	M	13741	3.84	.90	33.49	.00*
		F	11666	3.46	.89		
	GS	M	10392	3.49	.92	31.83	.00*
		F	10741	3.11	.83		
Total	M	24589	3.69	.93	47.95	.00*	
	F	22784	3.29	.88			

Note. M= Male, F= Female  
\*p< .05

## 3. Students' perception toward SW education according to school level

학교급에 따른 학생의 SW교육에 대한 인식 차이를 살펴보면, 연구학교에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았지만(F(3,830)= 2.68, p= .07), 선도학교(F(3,25404)= 52.26, p< .01)와 일반학교(F(3,21130)= 17.17, p< .01)에서는 통계적으로 유의미한 차이가 존재하였다. 전체 학생을 살펴본 결과에서는 초등학생(M= 3.55, SD= .87), 중학생(M= 3.48, SD= .96), 고등학생(M= 3.44, SD= .94) 순으로 높으며(F(3,47370)= 51.55, p< .01), 사후 검정에서도 이러한 차이가 유의한 것으로 나타났다(p< .01). 학교 유형에 따라 학교급간의 차이는 달랐지만, 공통적으로 초등학생이 가장 SW교육에 대한 인식이 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 선행 연구와 일치하며, 학교급과 학생의 SW교육에 대한 인식은 부적 상관관계

를 가진다는 것을 확인할 수 있었다[12]. 학교급에 따른 학생의 SW교육의 인식의 자세한 내용은 Table 4와 같다.

Table 4. Students' perception toward SW education according to school level

Domain	School type	School level	N	M	SD	F	$p^{(post-hoc)}$
Investigation and attitude	SERS	E	293	3.78	.84	.57	.57
		M	287	3.73	1.00		
		H	253	3.70	.95		
		Total	833	3.74	.93		
	SELS	E	8858	3.92	.83	28.02	.00*(c>a,b)
		M	11225	3.88	.90		
		H	5324	3.99	.86		
		Total	25407	3.92	.87		
	GS	E	7009	3.62	.83	17.50	.00*(c>a,b)
		M	7680	3.69	.86		
		H	6444	3.71	.83		
		Total	21133	3.67	.84		
	Total	E	16160	3.79	.84	7.71	.00*(c>a,b)
		M	19192	3.80	.89		
		H	12021	3.83	.86		
		Total	47373	3.80	.87		
satisfaction	SERS	E	293	3.47	.86	3.69	.03*(a>b,c)
		M	287	3.32	1.16		
		H	253	3.23	1.08		
		Total	833	3.34	1.04		
	SELS	E	8858	3.66	.87	62.22	.00*(a>b,c)
		M	11225	3.51	1.01		
		H	5324	3.59	.98		
		Total	25407	3.58	.96		
	GS	E	7009	3.24	.88	34.45	.00*(a>b,c)
		M	7680	3.20	1.00		
		H	6444	3.11	.99		
		Total	21133	3.18	.96		
	Total	E	16160	3.47	.90	85.92	.00*(a>b,c)
		M	19192	3.38	1.02		
		H	12021	3.32	1.01		
		Total	47373	3.40	.98		
Effect	SERS	E	293	3.59	.94	3.21	.04*(a>b,c)
		M	287	3.46	1.14		
		H	253	3.36	1.05		
		Total	833	3.47	1.05		
	SELS	E	8858	3.83	.93	79.44	.00*(a>b,c)
		M	11225	3.65	1.04		
		H	5324	3.72	.99		
		Total	25407	3.73	1.00		
	GS	E	7009	3.38	.96	38.28	.00*(a>b,c)
		M	7680	3.31	1.01		
		H	6444	3.23	.99		
		Total	21133	3.31	.99		
	Total	E	16160	3.63	.97	114.44	.00*(a>b,c)
		M	19192	3.51	1.04		
		H	12021	3.45	1.02		
		Total	47373	3.54	1.02		
Career	SERS	E	293	3.20	1.05	1.04	.35
		M	287	3.29	1.25		
		H	253	3.15	1.13		
		Total	833	3.22	1.14		
	SELS	E	8858	3.30	1.12	37.96	.00*(c>a,b)
		M	11225	3.29	1.20		
		H	5324	3.45	1.17		
		Total	25407	3.33	1.17		
	GS	E	7009	2.96	1.05	16.50	.00*(b>c>a)
		M	7680	3.07	1.12		
		H	6444	3.02	1.12		
		Total	21133	3.01	1.12		

Domain	School type	School level	N	M	SD	F	$p^{(post-hoc)}$
Total	Total	Total	21133	3.02	1.10	11.95	.00*(b>a)
		E	16160	3.15	1.10		
		M	19192	3.20	1.18		
		H	12021	3.21	1.17		
	SERS	E	293	3.54	.83	2.68	.07
		M	287	3.43	1.08		
		H	253	3.35	.98		
		Total	833	3.44	.97		
	SELS	E	8858	3.73	.85	52.26	.00*(a>b,c)
		M	11225	3.60	.96		
		H	5324	3.69	.93		
		Total	25407	3.67	.92		
	GS	E	7009	3.33	.85	17.17	.00*(a>b,c)
		M	7680	3.31	.93		
		H	6444	3.24	.91		
		Total	21133	3.30	.89		
Total	E	16160	3.55	.87	51.55	.00*(a>b,c)	
	M	19192	3.48	.96			
	H	12021	3.44	.94			
	Total	47373	3.50	.93			

Note. a= Software education research school, b= Software education lead school, c= general school  
 E= Elementary school, M= Middle School, H= High school  
 \* $p < .05$

학교 유형별로 살펴보면, SW교육 연구학교는 인식( $F(3,830)= .57, p= .57$ )과 진로 영역( $F(3,830)= 1.04, p= .35$ )에서는 통계적으로 유의미한 차이가 없었지만, 만족( $F(3,830)= 3.69, p= .03$ )과 효과 영역( $F(3,830)= 3.21, p= .04$ )에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 사후 검정에서는 모두 초등학교가 고등학교보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 선도학교에서는 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 하지만, 인식과 진로 영역에서는 고등학교가 가장 높은 것으로 나타났으며, 만족과 효과는 초등학교가 가장 높으며, 고등학교, 중학생 순으로 나타났다. 마찬가지로 일반학교에서도 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 인식 영역에서는 고등학교와 중학생이 초등학교보다 높았으며, 만족과 효과 영역은 초등학교, 중학생, 고등학교 순으로 나타났다. 진로 영역은 다른 영역과 다르게 중학생이 가장 높았으며, 고등학교, 초등학교 순이었다. 연구 결과를 종합하면 SW교육의 효과와 만족 영역은 학교급이 낮을수록 높으며, 인식과 진로 영역은 학교급이 올라갈수록 높은 것으로 나타났다. 초등학교는 SW교육에 효과는 높지만, 이러한 효과가 SW교육의 인식 개선과 진로 선택에는 연결되지 않았다[12]. 또한, 학교급이 높아질수록 SW교육에 대한 만족과 효과가 높지 않은 것은 학교 현장에서 진행되고 있는 SW교육이 학생들의 수준에 맞지 않거나 적절하게 진행되지 못한다는 것을 시사 하였다[7]. SW 분야의 미래 인재 양성을 위하여 초등학교에서는 지금의 SW교육 만족과 효과를 SW교육에 대한 인식 개선과 진로 선택과 연계될 수 있는 교육이 필요하다. 또한, 고등학교에서는 SW교육에 대한 학생들의 요구를 분석하고, 이에 맞는 SW교육의 진행이 요구된다.

#### 4. Students' perception toward SW education according to experience of SW education

설문에 참여한 학생들의 SW교육에 대한 경험을 살펴보면, SW교육을 경험해본 학생이 33,228명(70.14%)이며 경험해보지 못한 학생이 14,145명(29.86%)으로 나타났다. 선도학교에서는 약 91%의 학생이 SW교육에 대한 경험이 존재하였으며, 연구학교에서는 약 73%, 일반학교에서는 약 45%의 학생이 SW교육을 경험해보았다고 응답하였다. SW교육의 경험 여부에 따른 학생의 SW교육의 인식 차이를 살펴보면, 있다고 응답한 학생(M= 3.64, SD= 3.16)이 없다고 응답한 학생(M= 3.16, SD= .89)보다 통계적으로 유의미하게 높았다,  $t = 53.25, p < .01$ . 또한, 연구학교( $t = 6.58, p < .01$ ), 선도학교( $t = 22.17, p < .01$ ), 일반학교( $t = 28.91, p < .01$ ) 모두 같은 결과를 보였다. 그 뿐만 아니라 모든 세부 영역에서 같은 결과가 나타났다. 따라서 SW교육에 대한 경험은 학생의 SW교육에 대한 인식 향상에 효과적인 것을 확인할 수 있었다[12][13][21]. SW교육 경험에 따른 학생의 SW교육의 인식의 자세한 내용은 Table 5와 같다.

Table 5. Students' perception toward SW education according to experience of software education

Domain	School type	Experience	N	M	SD	t	p
Investigation and attitude	SERS	Yes	612	3.86	.89	6.28	.00*
		No	221	3.41	.96		
	SELS	Yes	23021	3.95	.85	20.41	.00*
		No	2386	3.58	.90		
	GS	Yes	9595	3.83	.83	25.31	.00*
		No	11538	3.54	.83		
	Total	Yes	33228	3.92	.85	43.62	.00*
		No	14145	3.54	.85		
satisfaction	SERS	Yes	612	3.48	1.00	6.63	.00*
		No	221	2.95	1.05		
	SELS	Yes	23021	3.62	.94	21.31	.00*
		No	2386	3.18	.99		
	GS	Yes	9595	3.38	.93	26.94	.00*
		No	11538	3.02	.96		
	Total	Yes	33228	3.54	.95	51.72	.00*
		No	14145	3.05	.97		
Effect	SERS	Yes	612	3.61	1.03	6.38	.00*
		No	221	3.10	1.02		
	SELS	Yes	23021	3.77	.99	22.73	.00*
		No	2386	3.29	1.01		
	GS	Yes	9595	3.53	.98	30.79	.00*
		No	11538	3.12	.96		
	Total	Yes	33228	3.70	.99	55.74	.00*
		No	14145	3.15	.97		
Career	SERS	Yes	612	3.29	1.13	3.27	.00*
		No	221	3.00	1.15		
	SELS	Yes	23021	3.36	1.17	13.67	.00*
		No	2386	3.02	1.11		
GS	Yes	9595	3.14	1.14	14.42	.00*	

Total	No	11538	2.92	1.06	31.23	.00*
		33228	3.30	1.17		
SERS	No	14145	2.94	1.07	6.58	.00*
		612	3.57	.94		
SELS	No	221	3.08	.96	22.17	.00*
		23021	3.71	.91		
GS	No	2386	3.27	.92	28.91	.00*
		9595	3.49	.88		
Total	No	11538	3.14	.88	53.25	.00*
		33228	3.64	.91		
Total	No	14145	3.16	.89		

\* $p < .05$

#### 5. Students' perception toward SW education according to duration of SW education

학생들에게 SW교육을 실시하였을 때 SW교육에 대한 인식이 긍정적으로 변하는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 학생이 SW교육을 경험한 기간에 따라 인식 변화의 차이가 있는지 알아보기 위하여 학생이 경험한 SW교육의 학기 수에 따른 학생들의 SW교육에 대한 인식 차이를 분석하였다. 분석 결과, 5학기 이상(M= 3.81, SD= .92)을 경험한 학생이 SW교육에 대한 인식이 가장 긍정적이었으며, 다음으로 4학기(M= 3.80, SD= .86), 3학기(M= 3.74, SD= .91), 2학기(M= 3.65, SD= .90), 1학기(M= 3.52, SD= .91) 순으로 높았다. 또한, 학기 순에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 나타났으며(F(5,33223)= 91.31,  $p < .01$ ), 사후 검정에서는 5학기 이상, 4학기, 3학기 간의 차이는 없었지만, 1학과 2학기, 그리고 나머지 간의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다( $p < .01$ ). 학교 유형별로 살펴보면, 연구학교(F(5,607)= 3.22,  $p = .01$ ), 선도학교(F(5,23016)= 55.98,  $p < .01$ ), 일반학교(F(5,9590)= 16.47,  $p < .01$ )에서 모두 통계적으로 유의미한 차이가 나타났으며, 사후 검정에서는 일부 차이가 있었지만, 1학과 2학기, 그 이상 학기간의 차이를 확인할 수 있었다. 세부 영역에 따라 일부 차이가 존재하였지만, 전체적인 결과를 보았을 때, 학생의 SW교육에 대한 인식은 경험한 학기가 길어질수록 긍정적이라는 것을 확인할 수 있었다. 특히, 1학과 2학기, 3학기간의 차이는 통계적으로 유의미한 것을 확인할 수 있으며, 3, 4, 5학기 이상에서는 영역이나 학교 유형 간의 차이가 존재하지만, 전반적으로 SW교육 기간이 늘어날수록 SW교육에 대한 인식은 높아지는 것으로 나타났다[12]. SW교육이 장기적으로 이루어졌을 때 학생들의 SW교육에 대한 인식 변화가 유의미하게 나타나므로 학교 현장에서 장기적이고 꾸준한 SW교육이 필요하다는 것을 확인할 수 있었다. SW교육 경험 기간에 따른 학생의 SW교육의 인식의 자세한 내용은 Table 6과 같다.

Table 6. Students' perception toward SW education according to duration of SW education

Domain	School type	semester	N	M	SD	F	p <sup>(post-hoc)</sup>
Investigation and attitude	SERS	1	201	3.77	.98	2.34	.05
		2	248	3.83	.76		
		3	55	3.95	.95		
		4	54	3.90	.94		
		over 5	54	4.16	.97		
		Total	612	3.86	.89		
		SELS	1	5359	3.84		
	2		12676	3.95	.85		
	3		1347	4.07	.85		
	4		2355	4.03	.82		
	over 5		1284	4.14	.83		
	Total		23021	3.95	.85		
	GS	1	4044	3.79	.83	17.58	.00*(e,d,c>b,a)
		2	3651	3.80	.84		
		3	571	3.92	.83		
		4	566	3.98	.76		
		over 5	763	4.00	.84		
		Total	9595	3.83	.83		
	Total	1	9604	3.82	.86	73.20	.00*(e>d,c>b>a)
		2	16575	3.92	.85		
		3	1973	4.02	.85		
4		2975	4.02	.81			
over 5		2101	4.09	.84			
Total		33228	3.92	.85			
satisfaction	SERS	1	201	3.38	1.07	2.58	.04*(e>a)
		2	248	3.48	.88		
		3	55	3.49	1.09		
		4	54	3.49	1.11		
		over 5	54	3.87	1.00		
	SELS	1	5359	3.50	.96	53.23	.00*(e,d,c>b>a)
		2	12676	3.61	.94		
		3	1347	3.73	.94		
		4	2355	3.77	.89		
		over 5	1284	3.80	.95		
	GS	1	4044	3.32	.94	13.29	.00*(e,d,c>b>a)
		2	3651	3.38	.91		
		3	571	3.42	.93		
		4	566	3.53	.85		
		over 5	763	3.52	.97		
	Total	1	9604	3.42	.96	86.52	.00*(e,d,c>b>a)
		2	16575	3.56	.94		
		3	1973	3.63	.95		
		4	2975	3.72	.89		
		over 5	2101	3.70	.96		
		Total	33228	3.54	.95		
Effect	SERS	1	201	3.49	1.09	3.32	.01*(e>b,a)
		2	248	3.60	.91		
		3	55	3.64	1.14		
		4	54	3.64	1.13		
		over 5	54	4.05	.96		
		Total	612	3.61	1.03		
	SELS	1	5359	3.65	.99	54.72	.00*(e,d,c>b>a)
		2	12676	3.76	.99		
		3	1347	3.90	.97		
		4	2355	3.92	.93		
		over 5	1284	3.99	.99		
		Total	23021	3.77	.99		
	GS	1	4044	3.46	.98	16.76	.00*(e,d,c>b>a)
		2	3651	3.54	.96		
		3	571	3.59	.99		
		4	566	3.66	.93		
		over 5	763	3.66	.93		

Domain	School type	semester	N	M	SD	F	p <sup>(post-hoc)</sup>
Career	SERS	over 5	763	3.74	1.01	90.80	.00*(e,d,c>b>a)
		Total	9595	3.53	.98		
		1	9604	3.57	.99		
		2	16575	3.71	.98		
		3	1973	3.80	.99		
		4	2975	3.86	.94		
	SELS	over 5	2101	3.90	1.00	3.49	.01*(e>b,a)
		Total	33228	3.70	.99		
		1	201	3.18	1.21		
		2	248	3.28	1.03		
		3	55	3.27	1.20		
		4	54	3.25	1.20		
Total	SERS	over 5	54	3.82	1.06	28.95	.00*(e,d,c>b>a)
		Total	612	3.29	1.13		
		1	5359	3.27	1.15		
		2	12676	3.34	1.17		
		3	1347	3.52	1.19		
		4	2355	3.47	1.15		
	SELS	over 5	1284	3.56	1.23	9.12	.00*(e,d,c>b>a)
		Total	23021	3.36	1.17		
		1	4044	3.09	1.12		
		2	3651	3.12	1.14		
		3	571	3.25	1.15		
		4	566	3.28	1.13		
GS	over 5	763	3.29	1.18	47.08	.00*(e,d,c>b>a)	
	Total	9595	3.14	1.14			
	1	9604	3.19	1.15			
	2	16575	3.29	1.17			
	3	1973	3.43	1.18			
	4	2975	3.43	1.15			
Total	SERS	over 5	2101	3.47	1.22	3.22	.01*(e>b,a)
		Total	33228	3.30	1.17		
		1	201	3.47	1.01		
		2	248	3.56	.82		
		3	55	3.60	1.02		
		4	54	3.59	1.04		
	SELS	over 5	54	3.98	.93	55.98	.00*(e,d,c>b>a)
		Total	612	3.57	.94		
		1	5359	3.59	.92		
		2	12676	3.70	.91		
		3	1347	3.83	.90		
		4	2355	3.84	.86		
Effect	GS	over 5	1284	3.90	.91	16.47	.00*(e,d,c>b>a)
		Total	23021	3.71	.91		
		1	4044	3.43	.88		
		2	3651	3.49	.87		
		3	571	3.55	.89		
		4	566	3.63	.82		
	Total	over 5	763	3.66	.91	91.31	.00*(e,d,c>b>a)
		Total	9595	3.49	.88		
		1	9604	3.52	.91		
		2	16575	3.65	.90		
		3	1973	3.74	.91		
		4	2975	3.80	.86		
Total	over 5	2101	3.81	.92	3.22	.01*(e>b,a)	
	Total	33228	3.64	.91			
	1	201	3.47	1.01			
	2	248	3.56	.82			
	3	55	3.60	1.02			
	4	54	3.59	1.04			
SELS	over 5	54	3.98	.93	55.98	.00*(e,d,c>b>a)	
	Total	612	3.57	.94			
	1	5359	3.59	.92			
	2	12676	3.70	.91			
	3	1347	3.83	.90			
	4	2355	3.84	.86			
GS	over 5	763	3.66	.91	16.47	.00*(e,d,c>b>a)	
	Total	9595	3.49	.88			
	1	9604	3.52	.91			
	2	16575	3.65	.90			
	3	1973	3.74	.91			
	4	2975	3.80	.86			
Total	over 5	2101	3.81	.92	91.31	.00*(e,d,c>b>a)	
	Total	33228	3.64	.91			
	1	4044	3.43	.88			
	2	3651	3.49	.87			
	3	571	3.55	.89			
	4	566	3.63	.82			

Note. a= one semester b= two semester, c= three semester, d= four semester, e= over five

\*p< .05

### 6. Students' perception toward SW education according to experience of SW event

설문에 참여한 학생 중, 11,262명(23.77%)이 SW교육 행사에 참여한 적이 있었으며, 36,111명(76.23%)이 행사에 참여한 적이 없다고 응답하였다. 학교 유형별로 살펴보면, SW교육 행사에 참여한 경험이 있는 학생은 선도학교(36.72%), 연구학교(21.97%), 일반학교(8.28%) 순이었다. 따라서 SW교육 행사의 혜택은 일부 학생에게 제공되었으며, 학교 유형에 따라 격차가 존재한다는 것을 확인할 수 있었다.

또한, SW교육 관련 행사 경험이 있는 학생(M=3.90, SD=.87)은 행사 경험이 없는 학생(M=3.37, SD=.91)보다 SW교육에 대한 인식이 긍정적이었으며, 그 차이는 통계적으로 유의미하였다,  $t = 54.96, p < .01$ . SW교육 관련 행사 경험의 효과는 학교 유형에 상관없이 모두 동일하게 나타났다. 영역별로 살펴보아도 SW교육 관련 행사를 경험한 것이 학생의 SW교육에 대한 인식을 향상시켜 준다는 것을 확인할 수 있었다. SW교육 행사 경험에 따른 학생의 SW교육의 인식의 자세한 내용은 Table 7과 같다.

Table 7. Students' perception toward SW education according to experience of SW event

Domain	School type	Experience	N	M	SD	t	p
Investigation and attitude	SERS	Yes	183	3.92	.97	3.08	.00*
		No	650	3.68	.91		
	SELS	Yes	9330	4.12	.81	29.39	.00*
		No	16077	3.80	.87		
	GS	Yes	1749	3.99	.89	16.73	.00*
		No	19384	3.64	.83		
Total	Yes	11262	4.10	.83	42.21	.00*	
	No	36111	3.71	.86			
satisfaction	SERS	Yes	183	3.69	1.04	5.19	.00*
		No	650	3.24	1.02		
	SELS	Yes	9330	3.85	.89	35.45	.00*
		No	16077	3.42	.96		
	GS	Yes	1749	3.67	.97	22.52	.00*
		No	19384	3.14	.95		
Total	Yes	11262	3.82	.91	53.92	.00*	
	No	36111	3.27	.96			
Effect	SERS	Yes	183	3.81	1.06	5.05	.00*
		No	650	3.38	1.03		
	SELS	Yes	9330	4.01	.93	35.06	.00*
		No	16077	3.56	1.00		
	GS	Yes	1749	3.82	.99	22.77	.00*
		No	19384	3.26	.98		
Total	Yes	11262	3.98	.94	54.23	.00*	
	No	36111	3.40	1.00			
Career	SERS	Yes	183	3.54	1.15	4.39	.00*
		No	650	3.13	1.12		
	SELS	Yes	9330	3.62	1.15	30.80	.00*
		No	16077	3.16	1.15		
	GS	Yes	1749	3.56	1.16	21.67	.00*
		No	19384	2.97	1.08		
Total	Yes	11262	3.61	1.15	45.41	.00*	
	No	36111	3.06	1.12			
Total	SERS	Yes	183	3.76	.99	5.05	.00*

	No	650	3.36	.95		
SELS	Yes	9330	3.93	.86	36.06	.00*
	No	16077	3.51	.92		
GS	Yes	1749	3.77	.91	23.34	.00*
	No	19384	3.25	.88		
Total	Yes	11262	3.90	.87	54.96	.00*
	No	36111	3.37	.91		

\* $p < .05$

### V. Conclusion

본 연구에서는 한국의 학생을 대상으로 SW교육에 대한 인식을 조사하고, 학교 유형, 성별, 학교급, SW교육 경험 및 기간, SW교육 행사 경험에 따른 차이를 살펴보았다. 이러한 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

학교 유형에 따라 학생의 SW교육에 대한 인식은 다르다. SW교육 선도학교가 SW교육에 대한 인식이 가장 높았으며, SW교육 연구학교, 일반학교 순으로 나타났다.

다음으로 성별에 따라 학생들이 가진 SW교육에 대한 학생의 인식도 격차가 존재하였다. 선행 연구와 마찬가지로 남성이 여성보다 SW교육에 대한 인식이 긍정적이었다. 따라서 여자 학생의 SW교육에 대한 인식을 긍정적으로 변화시키기 위한 다양한 교육 프로그램과 행사가 필요하다고 생각된다.

다음으로 학교급이 높아질수록 SW교육에 대한 인식 및 진로 분야의 검사 결과가 높았으며, 학교급이 낮아질수록 SW교육에 대한 만족과 효과가 높았다. 따라서 학교급이 낮은 학생들에게는 SW교육에 대한 만족과 효과가 진로·진학 및 인식 개선으로 연결되기 위한 교육이 필요하며, 학교급이 높은 학생들에게는 SW교육에 대한 만족도나 효과를 높이기 위하여 요구 조사와 수준에 따른 적절한 교육 진행, 효과 분석 등 다양한 연구가 필요하다는 것을 확인할 수 있었다.

SW교육에 대한 경험은 학생들의 SW교육에 대한 긍정적으로 변화하는 데 효과가 있었다. 또한, SW교육을 경험한 학기가 길어질수록 학생의 SW교육에 대한 인식은 긍정적으로 변화하였다. 특히, 1학기, 2학기, 3학기 이상에서 유의미한 향상이 나타나므로 학생을 대상으로 SW교육을 의무적으로 실시하고, 오랫동안 진행하면서 유의미한 변화가 있는지 살펴보는 것이 필요하다.

마지막으로 SW교육 행사 경험도 학생의 SW교육을 변화하는 데 영향을 주었다. 학교 유형에 상관없이 SW교육 행사를 경험한 학생은 경험하지 않은 학생보다 SW교육에 대한 인식이 긍정적인 것으로 나타났다. 이러한 내용을 종합하면, SW교육 행사를 참여하거나 SW교육을 받은 기간이 길어질수록 SW교육에 대한 인식이 긍정적으로 변한다고 생각된다.

본 연구의 한계점은 연구 집단의 구성 및 특성과 요인 간의 관계를 분석하지 못한 것이다. 본 연구는 온라인 설문으로 진행되었기 때문에 학교와 학생 상황에 따라 설문이 진행되었다. 따



라서 모든 학생을 대상으로 연구가 진행되지 못하였다. 또한, SW교육 연구학교와 SW교육 선도학교, 일반학교 간의 학교 수의 차이로 인하여 연구에 참여한 학생의 비율 차이가 존재한다. 그러므로 연구 결과를 일반화하는 데 한계가 존재한다. 요인 간의 관계는 SW교육에 대한 경험이 학생의 SW교육에 대한 인식에 영향을 주므로, 학교 유형별로 SW교육의 경험이 차이가 나는 것이 학교 유형에 따른 SW교육에 대한 인식 차이에 기인할 수도 있다. 본 연구에서는 변수에 따라 집단을 나누고 차이를 분석하였으므로 결과를 살펴보는 것에 한계가 존재한다. 따라서 후속 연구에서는 이러한 요인 간의 관계를 살펴보고, 요인이 학생의 SW교육에 대한 인식에 미치는 영향을 분석하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 학생을 중심으로 연구가 진행되었다. SW교육이 학교 현장에 안착하고, 지속가능한 토대를 구축하기 위해서는 교사뿐만 아니라 학생, 학부모, 학교 관리자 등 다양한 대상의 SW교육에 대한 인식을 분석하는 것이 필요하다. 이를 통하여 현재까지 학교에서의 SW교육의 효과를 살펴보고, 앞으로 SW교육이 나아갈 방향을 제시하여 SW교육의 활성화 방안을 구체적으로 수립할 수 있다.

## REFERENCES

- [1] Swkim, and yjee, "The Effect of Robot Programming Education on Attitudes towards Robots," *Indian Journal of Science and Technology*, Vol. 9, No. 24, Jun. 2016.
- [2] Swkim, and yjee, "Development and Application of Arduino-based Education Program for High School Students," *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, Vol. 95, No. 18, 2017.
- [3] K. Schwab, *The fourth industrial revolution*. Currency, 2017.
- [4] Swkim, and yjee, "Development of a Software Education Curriculum for Secondary Schools," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 21, No. 8, pp. 127-141, Aug. 2016
- [5] Jssung, and hckim, "Analysis on the International Comparison of Computer Education in Schools," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 18, No. 1, pp. 45-54, Jan. 2015.
- [6] Swkim, and yjee, "Development of Project-based Robot Education Program for Enhancing Interest toward Robots and Computational Thinking of Elementary School Students," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 24, No. 1, pp. 247-255, Jan. 2019.
- [7] Ujung, and yjee, "SW Education in Secondary School and Implementation Cases," *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol. 36, No. 11, pp. 16-21, Nov. 2018.
- [8] Ikyoon, and hskim, "Analysis of Status and Trend in Software Education : Focused on Educational Technology Survey(2014 - 2016)," *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, Vol. 22, No. 1, pp. 71-80, Jan. 2018.
- [9] Swkim, and yjee, "A Study of Educational Method using App Inventor for Elementary computing education," *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, Vol. 95, No. 18, 2017.
- [10] Swkim, and yjee, "The Changes of Self-efficacy Beliefs of Pre-service Teachers for Technology Integration through Programming-based TPACK Educational Program," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 24, No. 4, pp. 185-193, Apr. 2019.
- [11] Hypark, and shahn, "Analysis of Gender Difference on Thinking about SW Education of Elementary and Middle School Student - Focusing on SW Education Research School-," *Journal of Creative Information Culture*, Vol. 3, No. 2, pp. 65-72, Aug. 2017
- [12] Shahn, "Analysis on the Difference of Student's Thinking for SW Education according to Background Variable," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 20, No. 6, pp. 37-45, Nov. 2017.
- [13] Shkim, and skhan, "A Perception on SW Education of Students with Scratch-Day," *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, Vol. 1, No. 1, 1-10, Jan. 2017.
- [14] Swkim, and yjee, "An Analysis of Effectiveness of Software Education in Korea," *The Proceeding of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 1, pp. 185-186, Dec. 2018.
- [15] Cklee, jcjo, and hckim, "A Study on Gender difference of SW recognition by Middle School students," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 22, No. 1, pp. 11-20, Jan. 2019.
- [16] J. M. Wing, "Computational thinking," *Communications of the ACM*, Vol. 49, No. 3, pp. 33-35, 2016.
- [17] Hskim, "A Study of the Direction for Developing Software Education Operating Guide," *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 16, pp. 529-548, 2016.
- [18] Ministry of Education, *Software Education Operation Guidelines*, 2015.
- [19] Jhseo, and cdkoo, "Analysis of Effectiveness of Software Education Research Schools," *The Proceeding of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 1, pp. 263-284, Dec. 2018.

- [20] Hypark, shahn, cmkim, and hylim, "Analysis of Influencing Factors of Elementary School Students' Computational Thinking and SW Education Attitudes using 3-Level Multilevel Models," The Journal of Korean Association of Computer Education, Vol. 20, No. 6, pp. 83-94, Nov. 2017.
- [21] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity. A Study on the Actual Conditions and the Effectiveness of Software(SW) Education Lead Schools, 2017.
- [22] M. A. Rubio, R. Romero-Zaliz, C. Mañoso, and P. Angel, "Closing the gender gap in an introductory programming course," Computers & Education, Vol. 82, pp. 409-420, Mar. 2015.
- [23] L. L. Werner, B. Hanks, and C. McDowell, "Pair-programming helps female computer science students," Journal on Educational Resources in Computing, Vol. 4, No. 1, 2004.

## Authors



Seong-Won Kim received the B.S. degree in Computer Education from Korea National University of Education, Korea in 2013. He received the M.S. degree in Biology Education from Seoul National University in 2015. Mr. Kim is currently a researcher

in KAIST Global Institute For Talented Education(GIFTED) and doctoral course student in the Department of Computer Education, Korea National University of Education. He is interested in informatics education, robot programming education, STEAM education, and TPACK.



Youngjun Lee received the B.S. degree in Computer Science from Korea University, Korea, in 1988. He received the Ph.D. degree in Computer Science from the University of Minnesota, Minneapolis, in 1994. He is currently a Professor in the

Department of Computer Education, Korea National University of Education. His research interests include intelligent system, learning science, informatics education, technology & engineering education.