

초등 소프트웨어 교육 연구 동향 분석: 국내 학술지 중심으로

황지온* · 황성온**

협성대학교* · 인천대학교**

요 약

본 연구는 초등 관련 소프트웨어 교육 연구의 동향을 살펴보기 위해 수행되었다. 이를 위하여 본 연구에서는 지난 4년간(2014-2017) 국내 주요 학술지를 통해 발표된 총 72편의 논문에 대해 연도별로 연구방법과 연구주제를 살펴보고, 주요 연구결과를 살펴보았다. 그 결과 2015년부터 관련 논문 수가 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타났다. 연구방법 중 연구유형에서는 양적연구와 그 중 실험연구가 가장 높은 빈도를 보였으며, 연구대상으로는 초등학생을 대상으로 삼은 연구가 가장 많았다. 연구주제를 7개 범주로 구분하여 분석한 결과, 소프트웨어 관련 교육이 학생에게 미치는 효과에 관한 내용이 가장 높은 비중으로 나타났다. 연구주제별로 주요 연구결과를 분석한 후, 이를 토대로 후속연구를 위한 방향을 제시하였다.

키워드 : 소프트웨어 교육, 초등, 컴퓨팅 사고력, 프로그래밍 교육, 연구동향

An Analysis of Research Trends Software Education for Elementary school : Focusing on Domestic Articles

Zion Hwang* · Sungon Hwang**

Hyupsung University* · Incheon National University**

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the research trends on software education for elementary school in Korea. It analyzed articles that were published in Korea from 2014 to 2017 focusing on the research methods, themes, and outcomes. The results are as follows. First, it was found that the number of articles about software education for elementary school is steadily increasing. Second, with regard to research methodology, quantitative research was the most popular research type, primarily through experimental research. Moreover, the most frequent research targets were elementary schoolchild. Thirdly, with regard to the research theme, out of the seven categories of software education for elementary schoolchild research, the category of the effect of software education on elementary schoolchild was investigated most frequently. Finally, the outcomes of the studies were described in accordance with the category investigated. Then discussions on limitations and suggestions for future studies were described.

Keywords : Software Education, Elementary School, Computational Thinking, Programming, Research Trends

교신저자 : 황성온(인천대학교)

논문투고 : 2017-08-04

논문심사 : 2017-08-07

심사완료 : 2017-09-05

1. 서론

산업혁명 이후 수학적, 과학적 사고의 중요성이 부각되면서 공교육에서 이를 체계적으로 가르치는 움직임이 생겨났다[8]. 그 이후 인류는 3차 산업 정보화 시대를 지나면서 하드웨어에서 소프트웨어(SW, Software) 중심사회로 패러다임이 전환되는 시대를 살게 되었다[5]. 이후 고성능 프로세서 및 초고속 네트워크와 더불어 SW 기술의 융·복합이 강조되는 4차 산업혁명의 시대를 맞이하게 되었다[5]. 4차 산업혁명 시대는 SW 중심사회로서, 국가 경쟁력을 위해 혁신적이고 융합적인 성장을 주도할 SW 개발능력을 갖춘 인재양성이 어느 때 보다도 중요한 시기이다[31][35][36]. 이러한 시대적 패러다임 변화에 대응하고자 우리정부도 2014년에 'SW 중심사회 실현 전략'을 발표하고, 교육부는 '초·중등 SW 교육 활성화 방안'을 제시하였다. SW 교육의 목표는 무엇보다도 학생들의 컴퓨팅 사고력(CT, Computational Thinking) 증진에 있다[5].

CT는 Seymour Papert(1996)에 의해 최초로 도입된 개념으로, Wing(2006, 2008)[53][54]은 CT란 '어려운 문제를 감소, 포함, 변형, 시뮬레이션의 방법을 통해 해결 방법을 낼 수 있는 문제로 재구조화 하는 것' 이라고 정의하였다[18]. 이를 보다 교육적 적용방안에서의 일반적인 정의로 설명하면, CT란 읽고, 쓰고, 셈하기 능력과 더불어 학생들이 일상에서의 문제점들을 해결하기 위해 컴퓨터 시스템을 활용하는 능력 그리고 보다 효율적이고 절차적인 사고를 할 수 있는 능력이라고 할 수 있다[5][14][18]. 즉 CT는 다양한 아이디어를 구안하고 적용하게 하여, 현실의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 기회를 제공한다는 점에서, 컴퓨터 기기 및 SW의 단순 활용 능력 활성화에 초점을 둔 교육이 아닌 보다 복잡화되는 미래 사회의 문제를 창의적으로 효율적으로 해결하기 위한 핵심 역량이라고 볼 수 있다[1][47].

미래 사회의 변화를 주도하고 국가경쟁력의 핵심 전략이 될 CT 능력을 갖춘 인재를 양성하기 위하여 국내에서도 다양한 정책과 연구가 시행되고 있다[6][33][47]. 그 결과 교육의 연계성 및 창의·융합 교육의 관점에서 미래 사회의 구성원이 될 학생들의 CT 능력 신장에 대해, SW 교육이 초등학교 시기부터 이루어져야 한다고 전문가들은 주장하고 있다[2][16]. 외국의 경우에도 SW 교육과 관련하여 초·중등 교육과정에 반영되고 있는 실

정이다[22]. 미국의 경우 K-12 학년을 대상으로 컴퓨터 과학 표준에 CT를 포함시켰으며, 핀란드는 2016년부터 모든 SW 교육을 실시하고 있다[5]. 또한 영국과 이스라엘도 SW 코딩교육을 필수과목으로 지정하였으며[38], 프랑스는 중학교 정규과목으로 개편하였다[5].

우리나라도 2018년부터 초등학교에서 실과 교과 17시간을 SW 교육을 실시할 것이며, 중학교에서는 보다 전문적인 SW 교육을 위해 34시간을 교육에 할애할 예정이다[5][38]. 이처럼 우리정부도 국가 차원에서 적극적으로 SW 교육을 실시하고자 하는데, 2000년 8월부터 정보통신기술(ICT, Information and Communication Technology) 교육 운영지침을 제작하여 초등학교 1학년부터 매주 1시간씩 교육을 실시하였으며, 2005년 12월에 지침을 개정하여 정보처리능력, 즉 알고리즘과 프로그램 교육을 추가하였다[17]. 그러나 응용 SW의 기능에서의 숙련에 중점을 두었다는 한계[45]와 계획적 운영에 따른 어려움으로 인해 결국 2008년에 ICT 교육지침이 폐지되었다. 그러나 시대적 흐름에 맞추어 CT의 중요성 및 SW 교육의 필요성에 대한 인식이 일어나면서 우리나라 공교육 체계에서도 관련 정책과 교육 체계가 재정립 되었다.

2018년 초등학교 SW 교육 실시를 앞두고, 국내에서 관련 연구가 활발히 이루어졌는데 이에 대하여 살펴보면 SW 교육의 개념과 국내·외 배경에 대한 논문[13][26][30][49]을 비롯하여, SW 교육에 대한 학생, 교원 및 교육전문가 등으로부터의 인식에 대한 연구[10][12][30][45][46]와 초등학생을 위한 SW 교육프로그램 분석, 평가 및 방향을 제시한 연구[9][21][27][29][37], SW 교육 프로그램이 교육현장에 활용되면서 학생에게 미치는 효과를 분석한 연구[4][6][9][31][34][36][37][40][44][48][50] 등이 있다.

위에서 나열한 선행연구들은 초등 SW 교육에 대한 전문가들의 이해와 현장적용 및 방향제시 측면에서 아주 중요한 선행연구임과 동시에 초기 연구라고 볼 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 4차 산업혁명 시기에서 의미하는 SW 교육의 개념과 CT 개념이 포함된 2014년부터 2017년 상반기까지의 국내 선행연구들을 수집하고 연구방법, 연구대상, 연구주제 등을 세밀하게 분석하는 과정을 통해 지금까지의 연구흐름을 파악하고자 한다. 또한 선행연구에서 제시된 주요한 연구결과를 정리하고 연구에서의 한계점을 점검함으로써, 논의사항을 제시함과 동시에 보다 효율적이고 다양한 초등 SW 교육 정착

을 위해 후속연구의 목적 및 방향성을 제시하는 기초자료를 제공하고자 한다. 이를 위하여 본 연구에서 분석한 연구문제는 다음과 같다.

- 연구문제 1. 국내 학술지에 수록된 초등 SW 교육 관련 연구의 연구 게재 현황은 어떠한가?
- 연구문제 2. 국내 학술지에 수록된 초등 SW 교육 관련 연구의 연구방법(연구유형, 연구대상, 자료분석 방법)은 어떠한가?
- 연구문제 3. 국내 학술지에 수록된 초등 SW 교육 관련 연구주제 및 연구결과는 어떠한가?

2014년부터 2017년까지 게재된 논문을 분석대상으로 하였다. ‘소프트웨어 교육’ 용어로 관련하여 ‘컴퓨팅 사고력/IT역량/프로그래밍/코딩교육/로봇/알고리즘’을 주제로 1차 검색을 실시하였고, 이어서 ‘초등’, ‘초등학생’, ‘초등교사’와 관련 있는 논문을 2차로 추출하였다. 전문가 2인과의 협의를 통해 관련 논문의 적합성을 검증한 후, 2차 분석대상 목록 중 총 72편을 최종 분석대상 논문으로 선정하였다. 검색한 논문 중 아래의 조건을 포함한 논문은 본 연구의 목적과 관련이 없는 것으로 판단하여 분석에서 제외하였다. (1) 장애 초등학생에 관한 연구, (2) 영어, 수학 및 일반 관련 과목에 관한 연구, (3) 학술대회나 포럼의 발표자료, (4) 중학생 또는 중학교 교사가 포함된 연구, (5) STEAM 관련 연구.

2. 연구방법

2.1 분석대상

본 연구는 한국교육학술정보원(KERIS)의 KCI 등재지 또는 등재후보지에 포함되는 학술지를 대상으로

2.2 분석방법

2.2.1 연도별 게재 현황 분석

초등 SW 교육 관련 학술지의 전체 편수를 연도별로

<Table 1> List of Articles analyzed in This Study

Author (Published year)	N
Kim Kapsu(2014), Kim Hyunbe, Kim Kapsu(2014), Park Minkyu, Kim Jihyun, Kim Taeyoung(2014), Son Kyungho, Sohn Wonsung(2014), Shin Seungki, Bae Youngkwon(2014), Yang Gwonwoo(2014), Jeong Youngsik, Kim Chul(2014), Jeong Inkee(2014), Choi Hyungshin(2014), Choi Hyungshin, Jeong Inkee, So Hyojeong(2014)	10
Kim Kapsu(2015-12), Kim Yongmin, Kim Jonghoon(2015), Kim Chul(2015), Ryu Miyoung, Han Seonkwan(2015), Moon Waeshik(2015), Shin Seungki, Bae Youngkwon(2015-03), Shin Seungki, Bae Youngkwon(2015-12), Shin Juhyun, Song Kisang(2015), Lee Youngho, Koo Dukhoi(2015), Lee Jisun(2015), Lee Chulhyun(2015), Jeon Seongkyun, Lee Youngjun(2015), Jeon Yongju, Kim Taeyoung(2015), Jeong Youngsik(2015), Jeong Youngsik, Kim Kapsu, Jeong Inkee, Kim Hyunbae, Kim Chul, Yu Jeongsu, Kim Chongwoo, Hong Myunghui(2015), Jeong Inkee(2015), Choi Hyungshin, Kim Kibum(2015), Han Seonkwan, Kim Soohwan(2015)	18
Koh Byungoh (2016), Ku Jaehoon, Jeon Yongju, Kim Taeyoung(2016), Kum Sungho, Hur Kyeong(2016), Kim Kapsu(2016-02), Kim Kapsu(2016-08), Kim Donjeong, Park Innwoo, Lee Jeongkyu, Eom Sanghyeon, Lim Keol(2016), Kim Byungjo, Jeon Yongju, Kim Jihyun, Kim Taeyoung(2016), Kim Youngwuk, Hong Kichil(2016), Kim Jaehwi, Kim Dongho(2016), Kim Chul(2016), Kim Hongrae(2016), Ryu Miyoung, Han Seonkwan(2016), Ma Daisung(2016), Park Namje, Shin Soobum, Kim Chul(2016), Park Manjae, Lee Chulhyun(2016), Park Hyeongyong, Lee Sungjin, Ahn Seonghun(2016), Seo Youngho, Yeom Miryeong, Kim Jonghoon(2016), Seo Jeonghyun, Kim Yungsik(2016), Sung Younghoon(2016), Sung Younghoon, Yoo Seunghan(2016), Yang Changmo(2016), Yoon Noah, Kim Donjeong, Park Innwoo, Eom Sanghyeon, Lim Keol(2016), Jeong Youngsik(2016), Jeong Inkee(2016), Shin Seungki, Bae Youngkwon(2016), Han Kyujung(2016-01), Han Kyujung(2016-04)	27
Kang Jongpyo, Jung Jinhyun, Yu Youngkil, Moon Seonghwan, Kim Jihyun(2017), Kim Kapsu, Park Youngki(2017), Kim Chanwoong, Hur kyeong(2017), Kim Chul(2017), Kim Hansung, Jun Soojin(2017), Noh Jiyae, Lee Jeongmin(2017), Mun Sungyun, Lee Hyuksoo(2017), Moon Waeshik(2017), Park Namje, Kim Chul, Sjin Soobum(2017), Seo Youngho, Kim Jonghoon(2017), Lee Minyoung, Jun Chunseok(2017), Lee Jaeho, Jang Junhyung, Shin Hyunkyung(2017), Jun SooJin(2017), Jeong Inkee(2017), Choi Soyoung(2017), Choi Hyungshin, Kim Misong(2017), Choi Hyungshin, Yang Changmo, Park SunJu, Jun Woochun(2017)	17
Total	72

빈도 및 백분율을 이용하여 산출하였다.

2.2.2 연구방법에 대한 분석

2.2.2.1 연구유형

연구유형 분석을 위해 Sung Younghwa, Lim Myeunghee, Park Jihyun(2012)[52], Kim Eunhee, Ryu Junho(2013)[24], Park Hyekyung(2005)[41]의 연구에서 사용된 기준을 활용하였다. 연구 상위유형에는 양적연구, 질적연구, 문헌연구, 혼합연구로 구분하였으며, 양적연구는 조사연구, 상관연구, 실험연구로 구분하였다(Table 3 참고).

2.2.2.2 연구대상

연구대상은 크게 단일 대상인 경우 초등학생, 현직초등교사, 예비초등교사, 교육전문가, SW 교육 프로그램, 학부모로 구분하였으며, 연구대상이 둘 이상인 논문은 현직초등교사-예비초등교사, 교사-학생, 교사-교육전문가, 학생-교사-교육전문가로 구분하여 각각의 논문 빈도를 연도별로 분석하였다(Table 4 참고).

2.2.2.3 자료분석 방법

자료분석 방법 시 선행연구[24][41][52]가 제시한 분류범주를 토대로 양적자료 분석(기술통계, 차이검증, 관계검증, 요인/경로분석), 질적분석, 문헌분석으로 세분화하였으며, 두 가지 이상의 분석방법을 사용한 경우 중복 처리하여 빈도를 확인하였다(Table 5 참고).

2.3 연구주제 및 연구결과에 대한 분석

2.3.1 연구주제 분석 방법

연구주제를 분석하기 위하여 Sung Younghwa, et al. (2012)[52]와 Cho Yunroc, Lee YoungJun(2015)[3]에서 제시한 분류 기준을 기초로 SW 교육 개념 및 배경, SW 교육 관련 인식 조사, SW 교육과정 개발 및 설계,

학생용 SW 교육과정 및 환경 평가, 교사용 SW 교육과정 평가, SW 교육이 학생에게 미치는 효과, SW 교육이 교사에게 미치는 효과와 같이 일곱 가지 범주로 세분화하였다(Table 6 참고).

2.3.2 연구결과 분석 방법

본 연구에서 제시한 연구결과를 연구주제 범주에 맞춰서 정리하였다. 연구주제에서 밝힌 7가지 범주 중 문헌분석의 비중이 높은 'SW 교육 개념 정립 및 배경 소개'와 'SW 교육과정 개발 및 설계'에 관한 논문을 제외하고, 또한 해당 논문 수가 적은 '교사용 SW 교육과정 평가'와 'SW 교육이 교사에게 미치는 효과'를 제외하고 총 3가지 주요 연구(SW 교육 관련 인식 조사/학생용 SW 교육과정 및 환경 평가/SW 교육이 학생에게 미치는 효과)결과를 분석하여 종합적으로 기술하였다.

3. 연구결과

3.1 연도별 게재 현황 분석 결과

연도별 연구 게재 현황을 살펴본 결과(Table 2 참고), 2014년부터 2017년까지 초등 SW 교육 관련 연구는 총 72편으로 2014년도에는 10편(13.9%), 2015년도에는 18편(25.0%)으로 나타났다. 2016년에는 27편(37.5%)이었으며, 2017년도 상반기까지의 논문 수는 17편(23.6%)인 것으로 나타났다.

<Table 2> Number of Articles per Year

2014	2015	2016	2017	전체
10(13.9)	18(25.0)	27(37.5)	17(23.6)	72(100.0)

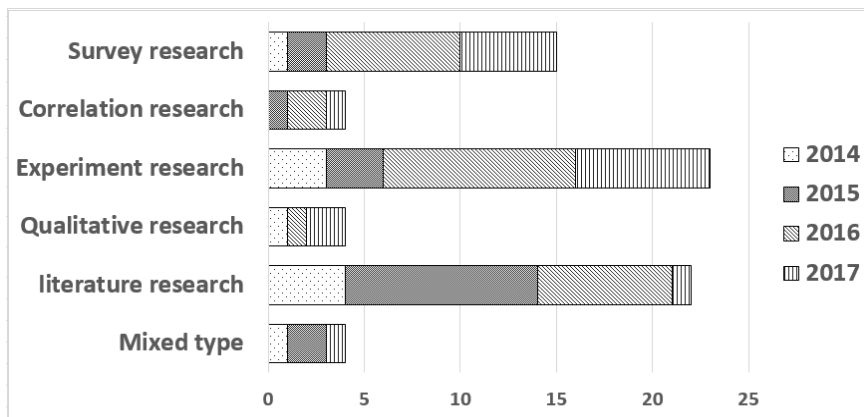
3.2 연구방법별 분석 결과

3.2.1 연구유형

연구유형을 살펴본 결과(Table 3, Fig. 1 참고), 분석 대상 논문 총 72편 중 양적연구는 42편으로 전체의 58.3%이었으며, 그 중 실험연구가 23편으로 가장 많았

<Table 3> Types of Study

						N(%)			
		2014	2015	2016	2017	Total			
Quantitative research	Survey research	1	2	7	5	15	(20.8)	42	(58.3)
	Correlation research	0	1	2	1	4	(5.6)		
	Experiment research	3	3	10	7	23	(31.9)		
Qualitative research		1	0	1	2			4	(5.6)
literature research		4	10	7	1			22	(30.5)
Mixed type		1	2	0	1			4	(5.6)
Total		10(13.9)	18(25.0)	27(37.5)	17(23.6)	72(100.0)			



(Fig. 1) Types of Study

고 그 다음으로 조사연구 15편, 상관연구는 4편으로 조사되었다. 질적연구는 4편으로 전체의 5.6%이며, 양적연구와 질적연구를 병행한 혼합연구도 4편(5.6%)으로 조사되었다. 문헌연구는 22편으로 전체의 30.5%인 것으로 확인되었다. 이처럼 초등 SW 교육 관련 연구는 양적연구가 절반이상을 차지하였으며, 그 다음으로 문헌연구가 많은 것을 알 수 있다.

3.2.2 연구대상

분석대상 논문 72편에 대한 연구대상을 분석한 결과 (Table 4, Fig. 2 참고), 초등학교 학생을 대상으로 삼은 논문이 27편으로(37.5%)로 가장 많았으며, 그 다음으로 SW 교육 프로그램이 대상인 논문이 20편(27.8%), 교사

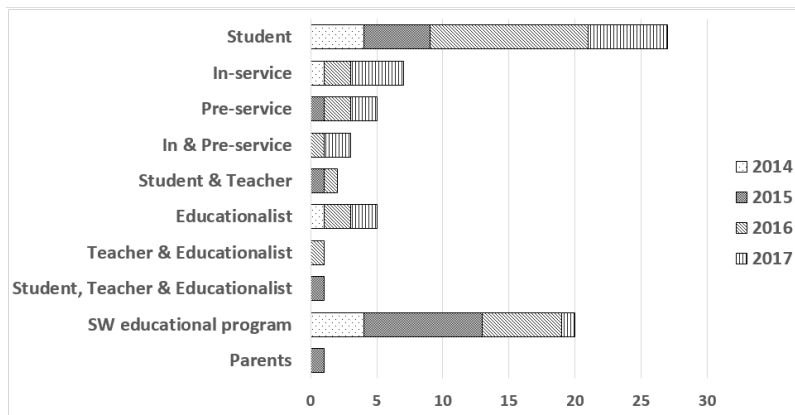
는 15편(20.8%), 교육전문가는 5편(6.9%)으로 나타났다. 초등학생의 경우 학년이 명시되지 않은 4편을 제외한 23편 중, 5-6학년을 대상으로 이루어진 논문이 6편으로 가장 많았으며, 6학년을 대상으로 한 논문(5편)이 그 다음으로 많은 것으로 나타났다. 초등학교 교사의 경우 현직교사를 대상으로 한 논문이 7편(9.7%)이었으며, 예비교사를 대상으로 한 논문은 5편(6.9%)으로 나타났다. 현직교사와 예비교사, 교사와 교육전문가, 학부모를 대상으로 한 논문은 각 1편인 것으로 조사되었다.

3.2.3 자료분석 방법

자료분석 방법을 복수로 활용한 논문이 있었기에, 본 연구에서 분석된 최종선정 논문(72편) 보다 더 많은 자료분석

<Table 4> Targets of Study

		2014	2015	2016	2017	Total		N(%)
Student		4	5	12	6		27	(37.5)
Teacher	In-service	1	0	2	4	7	(9.7)	15 (20.8)
	Pre-service	0	1	2	2	5	(6.9)	
	In & Pre-service	0	0	1	2	3	(4.2)	
Student & Teacher		0	1	1	0		2	(2.8)
Educationalist		1	0	2	2		5	(6.9)
Teacher & Educationalist		0	0	1	0		1	(1.4)
Student, Teacher & Educationalist		0	1	0	0		1	(1.4)
SW educational program		4	9	6	1		20	(27.8)
Parents		0	1	0	0		1	(1.4)
Total		10(13.9)	18(25.0)	27(37.5)	17(23.6)		72(100.0)	



(Fig. 2) Targets of Study

방법(93개)이 사용되었다(Table 5, Fig. 3 참고). 양적분석 방법을 통해 자료분석이 이루어진 논문은 총 61편(65.6%)으로 가장 많았으며 그 다음으로 t검증 및 일원변량분석과 같은 차이검증이 30편(32.2%), 기술통계 25편(26.9%), 관계검증 5편(5.4%), 요인/경로분석 1편(1.1%) 순으로 나타났다. 질적분석의 경우 총 7편으로 전체의 26.9%를 차지하였으며, 문헌분석은 25편(26.9%)으로 나타났다.

3.3 연구주제 및 연구결과에 대한 분석 결과

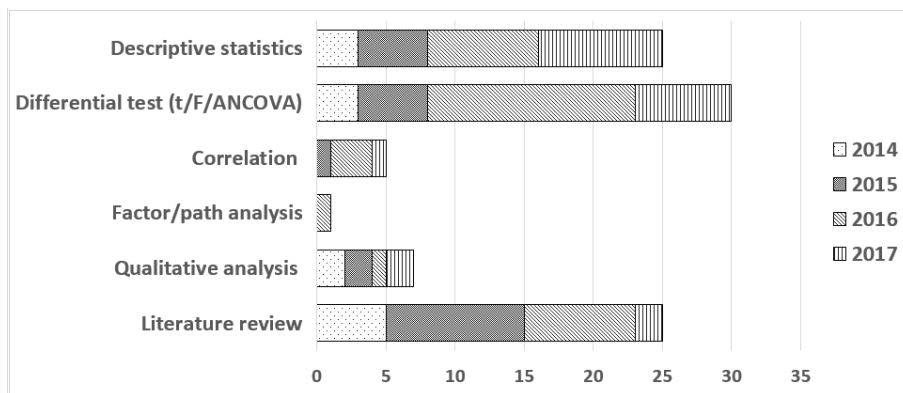
3.3.1 연구주제

연구주제는 <Table 6>과 같이 7가지 범주를 기반으

로 논문 72편에 대한 분석을 실시하였다(Fig. 4 참고). 7개 범주 중 SW 교육이 학생에게 미치는 효과를 분석한 논문이 29편(40.3%)으로 가장 높은 비중을 차지하였다. 그 다음으로 SW 교육에 관한 개념 및 배경 11편(15.3%), 학생용 SW 교육과정 및 환경 평가 10편(13.9%), SW 교육 관련 인식 조사 9편(12.5%), SW 교육과정 개발 및 설계 8편(11.1%), 교사용 SW 교육과정 평가 3편(4.1%), SW 교육이 교사에게 미치는 효과 2편(2.8%) 순으로 조사되었다. 연구주제에 관한 연도별 추이를 살펴보면 2016년에 SW 교육이 학생에게 미치는 효과를 분석한 논문이 대폭 증가하였으며, 2017년부터 SW 교육이 교사에게 미치는 효과에 대한 연구가 나타나기 시작한 것으로 분석되었다.

<Table 5> Methods of Data Analysis

						N(%)			
		2014	2015	2016	2017	Total			
Quantitative research	Descriptive statistics	3	5	8	9	25	(26.9)	61	(65.6)
	Differential test (t/F/ANCOVA)	3	5	15	7	30	(32.2)		
	Correlation	0	1	3	1	5	(5.4)		
	Factor/path analysis	0	0	1	0	1	(1.1)		
Qualitative analysis		2	2	1	2			7	(7.5)
Literature review		5	10	8	2			25	(26.9)
Total		13(14.0)	23(24.7)	36(38.7)	21(22.6)			93	(100.0)



(Fig. 3) Methods of Data Analysis

3.3.2 연구결과

연구주제 범주 7개 중 문헌연구의 비중이 높거나 해당 논문 수가 적은 연구주제 4개 범주를 제외한 총 3가지 연구주제 범주(SW 교육 관련 인식 조사/학생용 SW 교육과정 및 환경 평가/SW 교육이 학생에게 미치는 효과)의 연구결과를 정리한 내용은 다음과 같다. 문헌연구 비중이 높은 연구주제는 많은 연구자들에 의해 선행연구에서 충분히 요약 및 정리되었기에, 본 연구에서의 연구결과 분석에서 제외하였다.

3.3.2.1 SW 교육 관련 인식 조사

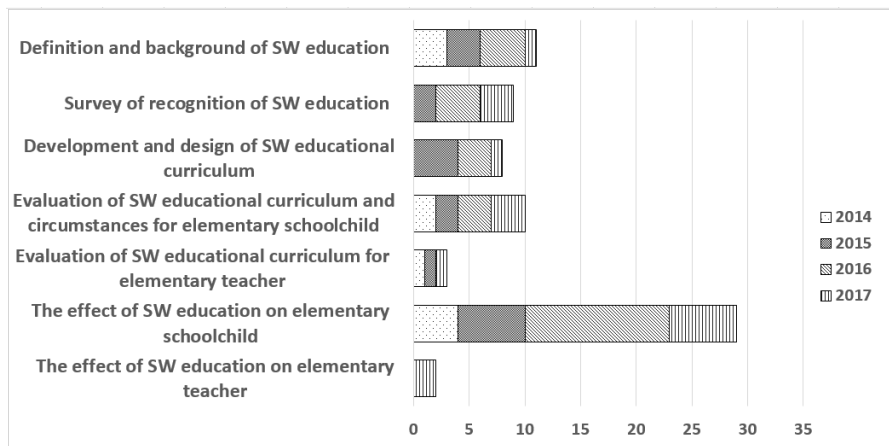
초등 SW 교육과 관련하여 학부모와 교사를 대상으로 그들의 인식 및 시사점에 대해 조사한 9편 논문들의 핵심 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 학부모들을 대상으로

로 이루어진 연구에서 SW 교육 행사에 참석한 학부모와 참석하지 않은 학부모의 인식을 조사하였는데, 두 집단의 학부모 모두 SW 교육 정책과 초등 SW 교과와 필요성에 대해 긍정적으로 인식하고 있으며, SW 교육의 적용 시기는 초등학교부터 시작하는 것이 적절하다고 응답하였다[7]. 또한 SW 교육의 국민적 공감대를 형성하기 위해서는, 경쟁적인 대회 혹은 정책에 대한 홍보보다는 학부모와 자녀가 함께 참여하는 SW 교육 행사가 보다 효과적인 방법이라고 인식하는 것으로 나타났다[7]. 이어서 SW 교육 행사에 참석한 학부모는 비참여 학부모에 비해 SW 교육을 통해 정보화 역기능 문제보다 효과적으로 경감될 것이며, SW 교육이 자녀의 미래직업에 긍정적인 역할을 할 것이라고 응답한 비율이 더 높게 나타났다.

둘째, 교사를 대상으로 SW 교육에 대한 인식을 조사한 연구결과, 상단에서 밝힌 학부모들과 마찬가지로 교사들 역시 SW 교육의 필요성에 대해 긍정적으로 인식

<Table 6> Themes of Research

	2014	2015	2016	2017	N(%)	
					Total	
Definition and background of SW education	3	3	4	1	11	(15.3)
Survey of recognition of SW education	0	2	4	3	9	(12.5)
Development and design of SW educational curriculum	0	4	3	1	8	(11.1)
Evaluation of SW educational curriculum and circumstances for elementary schoolchild	2	2	3	3	10	(13.9)
Evaluation of SW educational curriculum for elementary teacher	1	1	0	1	3	(4.1)
The effect of SW education on elementary schoolchild	4	6	13	6	29	(40.3)
The effect of SW education on elementary teacher	0	0	0	2	2	(2.8)
Total	10(13.9)	18(25.0)	27(37.5)	17(23.6)	72	(100.0)



(Fig. 4) Themes of Research

하고 있는 것으로 나타났다[30]. 그러나 SW 교육 시간 (17시간)에 대해서는 부족하다고 응답한 교사가 더 많았으며, 실과 교과에서 SW 교육을 실시해야 한다고 응답한 교사와 그렇지 않다고 응답한 교사가 각각 50%인 것으로 나타났다. 연구자는 이러한 자료를 바탕으로 현직교사들이 SW 교육의 교육내용, 학생들의 성취기준, 교수-학습방법, 평가방법, 자료개발연구 등에 대한 인식이 낮으므로 교사연수를 통해 보완되어야 할 것이라고 제안하였다. 이와 관련하여 예비교사들을 대상으로 SW 교육에 대한 인식을 조사한 연구에서도, 예비교사들의 SW 교육 이해도와 필요성 인식 수준이 높으며, 두 변인 간에는 통계적으로 유의미한 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다[12]. 프로그래밍 교육 경험이 없는 교사들의 경우 SW 교육에 대한 이해도가 낮아 필요성에

대한 인식에도 부정적으로 영향을 미치기에, 교사 양성 단계에서부터 SW 교육과 관련하여 전공 과정이 개설되어야 하며, 한시적으로라도 SW 교육 전담 교사를 배치하거나 선도요원을 통해 연차적 적용 방안을 고려해 보아야 한다고 주장하였다[12].

셋째, 교사를 대상으로 초등 SW 교육에 대한 교육요구도를 분석한 결과, 교사를 위한 SW 교육 연수기회 및 교사들 간의 노하우 공유를 위한 교사공동체 운영이 필요하다는 의견이 도출되었다[43]. 그러나 교사의 SW 교육 연수경험 유무에 따른 교사 역량 차이를 고려하여 연수 과정의 수준을 나누어 제공되어야 한다고 지적하였다. 이는 연수경험이 있는 교사들의 약 40%가 교육실행으로 연결되지 않는다는 조사 결과를 바탕으로, 연수경험이 없는 교사에게는 수업설계 및 개발을 위한 지원

및 대외협력관계 형성을 위한 방안을 보다 중점적으로 제시하고, 연수경험이 있는 교사에게는 보다 전문적인 지원을 통해 실천경험으로 안내할 수 있는 방안을 제시해 주어야 한다고 하였다[43].

넷째, SW 교육 평가 연수 및 교육을 받은 교사들을 대상으로 SW 교육 평가방법에 적합성 및 현장 유용성에 관한 인식을 조사한 결과, 수업에서의 산출물, 포트폴리오, 관찰 및 평가를 통해 학생들의 CT 역량을 평가하기에 적절하고, 현장 적용에도 유용하다고 인식하고 있는 반면, 지필평가나 인터뷰 평가는 적합하지 않다고 응답하였다[25]. 이와 관련하여 초등학생들의 SW 교육 결과물에 대해 피드백 및 평가를 지원할 수 있는 평가 시스템 연구가 필요하다고 이야기하였다. 또한 교사들이 평가 수행 시 평가기준, 요소, 전략에서의 어려움이 느끼고 있으므로 성공적인 초등 SW 교육 정착을 위해 평가 방법과 기준에 대한 명확한 제시가 이루어져야 한다고 지적하였다. 더불어 학습자 훈련 방안 및 학습자가 이해할 수 있는 지표 개발이 필요하다고 주장하였다.

3.3.2.2 학생용 SW 교육과정 및 환경 평가

초등학생을 위한 SW 교육과정 및 환경 평가에 관한 10편 논문들의 핵심 연구결과를 살펴보기에 앞서, 앞으로 제시될 용어에 대한 범위 및 이해를 돕기 위하여 한국정보교육학회에서 제시한 SW 교육 표준 모델의 대영역 및 세부영역 명칭을 언급하고자 한다. SW 교육 표준모델의 교육내용은 크게 3가지(SW, 컴퓨터 시스템, 융합활동) 대영역으로 나뉘며 SW는 정보, 문제해결, 알고리즘, 프로그래밍의 세부영역으로 구분되고, 컴퓨터 시스템은 정보기기, 운영체제, 네트워크로, 융합활동은 정보윤리, 창작도구, 로봇으로 구분된다[9].

첫째, 위의 대영역 중 SW에서 ‘정보’ 세부영역만을 대상으로 교육내용, 교수학습방법, 평가방법에 대해 각각 7단계로 초등학교 성취기준을 제시한 연구가 있다[9]. 성취기준은 정보의 활용과 정보의 표현이라는 주제별로 구분되어 제시되었다. 이와 유사하게 또 다른 연구에서는[11] SW 대영역에서 ‘알고리즘, 프로그래밍’ 세부영역에 대한 내용체계와 성취기준을 7단계로 제시하였다. 연구자는 실과에 포함된 SW 교육내용이 17시간이라는 시수제한 운영 시, 교육내용이 빈약하며 자칫 학생들의 흥

미 및 체험 중심의 교육으로 한정될 우려가 있다고 지적하면서, 국내·외 SW 교육과정 및 플랫폼을 분석 후 내용체계와 성취기준을 제시하였고, 각 단계별 구체적 평가기준과 교재 및 교구 개발이 요구된다고 주장하였다. 또한 충분한 수업시수 확보, 다양한 교수학습 및 평가 방법을 제시되어야 하며, 알고리즘 및 프로그래밍 교육에 필요한 교원양성이 이루어져야 한다고 하였다.

둘째, 컴퓨터 시스템 대영역과 관련하여 교육과정에 대한 평가내용 및 방법을 분석한 연구가 있다. Kim Hyunbe와 Kim Kapsu(2014)[27]의 연구에서는 컴퓨터 시스템 영역 평가 시 학생들의 문제해결능력을 위한 지식이나 기능적 측면에서의 평가뿐만 아니라, 교육적 목표 달성 측면에서의 인지적, 지능적, 정의적 요소가 평가되어야 한다고 주장하였다. 즉, 일상생활에서 접하는 여러 문제를 컴퓨터 과학 교육의 지식과 기능 활용을 통해 해결 가능한가를 측정해야 한다는 것이다. 또한 컴퓨터 시스템 평가를 통하여 학습자의 학업성취도와 만족도에 대한 변화를 분석할 수 있으며 이를 통하여 교수방법 및 학습방법과 환경을 개선할 수 있다고 하였다.

셋째, 융합활동 대영역의 ‘로봇’ 세부영역에 대하여 교육과정 내용체계를 7단계로 제시한 연구가 있다. 2014년에 제시된 로봇교육과정은 2개 학년별로 총 3단(로봇 체험, 로봇창작, 로봇제어)로 나뉘어져 있었다[20]. 이에 Kim Chul(2015)[20]은 보다 반복적이고 점진적인 학습이 이루어져야 한다는 평가 하에, 교육내용 체계를 무학년제, 7단계별로 학습내용을 설계하여 제시하였으며 이를 토대로 교재와 콘텐츠가 개발되어 교육현장에 제시될 것을 제안하였다.

넷째, 향후 초등학교에서의 정보화 교육을 위하여, 컴퓨터 시스템 대영역의 ‘정보, 정보기기, 운영체제’ 세부영역에 대한 교육내용체계를 교육전문가들에 의해 평가한 결과, Park Namje, Shin Soobum, Kim Chul(2016)[45]은 연구에서 2015년 개정 실과 교육과정 및 정보과 교육과정에 포함된 내용들이 영국과 인도와 비교 시 교과 내용 범위와 수준이 상대적으로 미흡한 것으로 분석되었다. 그러므로 우리나라의 2018년 초등 SW 교육 실시와 관련하여, 정보 교육의 중요성에 대한 사회적 공감대 형성과 더불어, 체계적인 교육과정 모델 보완 및 내용체계의 정리가 필요하다고 주장하였다. 더불어 초등학교 저학년 시기부터 정보의 개념과 기기구성 및 조작 방법, 원리에 대한 기초적인 교육도

이루어져야 한다고 제안하였다[45].

다섯째, 교육과정 평가 및 성취기준을 제시한 연구들에 이어, 초등학교의 정보화 교육 환경요인 평가를 중심으로 학생들의 CT 능력이 달라질 수 있음을 보여주는 연구가 있다[42]. 효과적인 SW 교육 환경을 마련하고자 학교별 교육정보화 수준에 따라 학생들의 CT 능력이 얼마만큼 차이를 보여주는지 분석한 결과, 컴퓨터 당 학생 수나 컴퓨터실 당 학생 수는 CT 능력과 통계적으로 유의미한 관련은 없는 것으로 나타났다. 반면, 학교장의 교육정보화 연수경험과 무선네트워크 및 모바일 기기 구성, 무선 네트워크 속도는 학생의 CT 능력과 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이에 초등 SW 교육과 관련하여 교육과정 뿐 아니라, 교육 환경의 적합성 및 모바일 기기에 대한 보완과 점검이 필요하다고 주장하였다[42].

3.3.2.3 SW 교육이 학생에게 미치는 효과

초등학생들을 위한 SW 교육이 학생들에게 어떠한 영향을 미치는지에 관한 29편 논문들의 핵심 연구결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, SW 교육은 학생들의 CT 향상에 영향을 미치는 것으로 나타났다[28][31][40][48], 관련 연구를 살펴보면, 3~5학년 여학생을 대상으로 앱인벤터(App inventor) 활용하여 SW 교육 프로그램을 적용한 결과 사후점수에서 학생들의 CT가 향상되었다[31]. 또 다른 연구에서도 5~6학년 남녀 학생을 대상으로 한 SW 교육에서 로봇을 활용한 결과 학생의 성별에 상관없이 모두 CT가 증진된 것으로 나타났다[40]. 이어서 3~5학년 학생들을 대상으로 두 사람씩 하나의 컴퓨터를 사용하여 협력적 분업의 형태로 프로그래밍 하는 동료 프로그래밍 교육방법을 사용하여 SW 교육을 실시한 연구에서도 실험집단 학생들의 CT 능력이 향상된 것으로 나타났다[48]. 끝으로 초등학교 6학년 학생들 대상으로 12회의 교육용 프로그래밍언어(EPL, Educational programming language) 교육과정을 적용한 집단과 8회의 피지컬 컴퓨팅 교육과정을 적용한 집단 모두 CT 향상에 긍정적인 효과가 입증되었으며, 특히 피지컬 컴퓨팅 교육과정을 사용한 집단에서 CT 요소의 자료표현, 수행 및 검증, 일반화에서 보다 큰 향상이 있음이 밝혀졌다[28].

둘째, SW 교육은 학생들의 논리적 사고력에 긍정적

인 영향을 미치는 것으로 나타났다[31][32][36]. 위에서 언급한 연구 중, 앱인벤터 활용하여 SW 교육 프로그램을 적용하였던 연구에서 학생들의 CT 능력뿐만 아니라 논리적 사고력도 향상되었다[31]. 다른 연구를 살펴보면, 아두이노(Arduino)를 활용한 피지컬 컴퓨터 기반의 SW 교육을 실시한 결과 5~6학년 학생들의 논리적 사고력 향상에 도움이 되었다[32]. 하위 요인별로 살펴보면 계열화 논리, 비례논리, 조합논리, 명제논리에서 실험집단과 통제집단 간 유의미한 차이가 나타났다. 이와 유사하게 엔트리와(Entry)와 스크래치(Scratch) 프로그래밍 언어를 이용하여 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 3주간 8회 시행한 결과, 사후점수에서 실험집단 학생들의 논리적 사고력이 증진되었다[36].

셋째, SW 교육은 학생들의 창의성, 창의적 문제해결력 및 창의적 인성 증진에 도움이 되는 것으로 나타났다[18][23][33][47]. 관련 연구를 살펴보면, 스마트 로봇을 활용한 프로그래밍 교육을 20회에 걸쳐 진행한 결과 사후검사에서 실험집단에 속한 학생들의 창의성(유창성, 독창성, 개방성, 민감성) 점수가 통계적으로 유의미하게 높아졌으며, 학생의 거주지역의 크기나 성별에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다[23]. 그 외에도 5~6학년 학생들을 대상으로 CT 기반의 실생활 문제해결 수업콘텐츠를 활용한 결과, 융합인재교육 기반 실생활 문제해결 수업콘텐츠를 활용한 집단에 비해 학생들의 산출물의 창의성이 증진된 것으로 나타났다[18]. 창의적 문제해결력 관련 연구에서도, CT와 창의적 문제해결 모형(CPS, Creative problem solving)을 융합한 CT-CPS 프레임워크 기반의 수업 콘텐츠를 6주간 적용한 결과 학생들의 창의적 문제해결력 능력이 신장되었다[33]. 창의적 인성 관련 연구의 경우, 6학년 학생들을 대상으로 CPS 모형 기반의 스크래치 프로그래밍을 이용한 융합적 산출물 기반의 SW 교육 콘텐츠를 적용한 결과 학생들의 창의적 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다[47].

넷째, SW 교육은 학생들의 학습흥미도, 몰입도 및 성취도에 긍정적인 효과가 있는 것으로 밝혀졌다[15][19][38][50][51]. 관련 연구를 살펴보면, 스크래치가 센서보드와 연계되었을 때, 학생들의 프로그래밍 학습방법에 대한 흥미가 늘며, 보다 적극적으로 활동에 참여하고 창의적이며 확장적인 알고리즘 구현이 가능한 것으로 나타났다[38]. 이어서 6학년 학생을 대상으로 5주간 10회에 걸쳐 아두이노를 활용하여 프로그

래밍 교육을 진행한 결과, 학생들의 학습흥미도와 몰입도가 증진되었음이 밝혀졌다[50]. 이와 유사하게 4학년 학생들을 대상으로 아두이노를 활용하여 피지컬 컴퓨팅 기반 SW 교육 모델인 CT-SPI(Computational thinking based System thinking-Prototyping-Interaction)를 실시한 연구에서도 실험집단 학생들의 학업성취도와 흥미도가 향상되었다[51]. 그러나 또 다른 연구에서는 6학년 학생에게 6회에 걸쳐 아두이노를 활용한 피지컬 컴퓨터 교육을 실시한 결과, 실험집단 학생들의 학습 성취도는 증진되었으나 학업흥미도 측면에서도 사후검사에서 실험집단과 통제집단 간에 유의미한 차이는 나타나지 않았다[19]. 이에 관하여 연구자는 통제집단 학생들에게 제공된 학업량이 실험집단에 비해 상대적으로 적었기 때문으로 추측하고 있다. 그 밖에 SW 교육에서 학생들의 인지부담 경감을 위하여 수업전략 및 도구로서 모듈 카드를 이용하여 놀이체험 중심으로 진행한 연구에서 학생들의 학습 동기적 측면에서 주의집중력, 관련성, 자신감, 만족감이 증진되었고, 협동학습에 대하여 학습만족도와 학습흥미 수준이 높아졌다[15]. 이를 통해 연구자는 SW 교육에서 학생들의 지속적인 흥미 유지를 위하여, 체험과 놀이 중심의 교육전략이 필요하다고 주장하였다.

4. 논의 및 결론

본 연구는 지난 4년간 국내 주요 학술지에서 발표된 초등 SW 교육 논문의 연구방법, 연구주제, 연구결과를 분석하여 현재까지의 관련 연구의 연구방법론 측면과 연구주제의 경향성, 그리고 연구결과에 대한 정보를 바탕으로, 후속연구의 방향을 제시하고 기초자료를 제공하고자 하는데 목적이 있다. 본 연구의 결과를 토대로 결론을 도출하고 논의를 하고자 한다.

4.1 연도별 게재 현황에 대한 논의 및 결론

국내 학술지에 수록된 72편의 초등 SW 교육 논문의 연도별 게재 편수를 분석한 결과, 2017년의 경우 17편만 이루어졌으나 이는 해당년도의 상반기에 수록된 논문 수이므로, 하반기까지 모두 고려되었을 경우 2016년보다 총 논문 수는 더 많을 것으로 추측된다. 2017년

도 논문 수가 증가한 이유는, 우리정부가 2015년 개정 교육과정을 통해 초등학교 실과 교과에 SW 교육 개편을 이루었으며 2018년부터 교육현장에 전면 적용시킨다는 교육정책으로 인하여 SW 교육에 대한 사회적 관심 증대가 논문의 수를 증대시킨 주요한 원인으로 작용하였을 것으로 보인다. 2017년 하반기 학술지에 발표된 논문 수를 비롯하여 2018년 학술지 논문 수를 계속적으로 추적 분석하여 게재 편수 변화량 증가여부에 대해서도 끊임없이 살펴보아야 할 것이다. 새로운 교육정책 적용에 따른 관심증가로 인한 연구의 일시적 증가인지, 아니면 우리나라 미래 인재육성을 위한 중요한 교육정책으로 인식하여 계속적으로 연구가 양적으로 팽창할 것인지를 지켜보아야 할 것으로 사료된다.

4.2 연구방법에 대한 논의 및 결론

첫째, 연구방법 중 연구유형 및 자료분석 방법의 동향을 살펴보면, 초등 SW 교육 연구 중 절반 이상이 양적연구(58.3%)이며, 이 중 실험연구(31.9%)와 조사연구(20.8%)가 주로 이루어졌다. 그 결과 자료분석 방법이 기술통계, 차이검증, 관계검증 등의 양적분석이 전체의 60%가 넘었으며, 이를 통하여 초등 SW 교육 프로그램에 대한 교사 및 관련 전문가들의 인식과 SW 교육 프로그램이 학생에게 미치는 영향력을 확인할 수 있었다. 선행연구들의 경우 개발된 SW 교육 프로그램의 효과를 입증하기 위하여, 집단을 나눈 후 비교적 단기간동안 실험연구를 시행하였는데, 프로그램 효과의 지속성을 정확히 분석하기 위해서는 보다 장기적 안목으로 종단연구를 통해 자료를 수집하고, 이를 분석해야 할 것이다. 더불어 관련 선행연구들이 주로 설문지법을 사용한 반면 학생 인터뷰 및 행동관찰을 통해 연구결과를 도출한 연구가 적었으므로, 향후 질적자료 분석을 통해 보다 깊이 있고 현상에 대한 맥락적 이해가 가능한 연구결과가 도출될 수 있어야 할 것이다. 이를 통해 초등 SW 교육에 대한 이해가 넓어질 것이고, 효과에 대해서도 깊이 있는 해석이 가능할 것으로 사료된다. 따라서 초등 SW 교육에 관한 질적연구에 적합한 연구주제와 연구대상에 대한 연구가 끊임없이 이루어져야 할 것이다.

이어서 연구유형 및 자료분석 방법 중 양적연구 다음으로 문헌연구의 비율(30.5%)이 높다. SW 교육 프로그

램 개발 및 설계에 관한 연구를 비롯하여, 교육현장에 적용하여 학생들로부터 효과를 검증한 연구, 그리고 SW 교육과정의 성취기준이나 교수학습방법 등을 제시한 연구에서 국내·외 SW 교육현황이나 교육과정에 대한 문헌자료를 분석하였고, 연구에서 사용된 다양한 디바이스에 관련된 정보를 담은 연구들이 많다. SW 교육 정책 시행을 앞둔 시점에서 관련 문헌자료를 분석하고 제시해 주는 작업은 후속연구자들을 위해 매우 유용한 자료임에는 틀림이 없다. 그러나 비슷한 범주에서의 문헌자료 내용이 여러 선행연구에서 충분히 제시되었기에, 향후연구에서는 지금보다 더 새롭고 다양한 이슈를 포함한 문헌분석이 이루어져야 할 필요가 있다.

둘째, 연구대상을 분석한 결과, 초등학교 학생을 연구 대상으로 삼은 논문(37.5%)이 가장 많았으며 그 다음으로 SW 교육 프로그램에 관한 논문(27.8%), 교사(20.8%), 교육전문가(6.9%), 학생-교사가 동시에 연구대상인 논문(2.8%), 교사-교육전문가 논문(1.4%), 학생-교사-교육전문가(1.4%), 학부모(1.4%) 순으로 나타났다. 학생을 연구대상으로 삼은 연구가 많다는 점은 초등 SW 교육 프로그램과 관련하여 학생들에게 미치는 효과성 측면을 연구자들이 매우 중요하게 간주하고 있음으로 이해할 수 있다. 더불어 SW 교육 프로그램에 대한 연구가 많은 것도 올바른 교육현장 적용을 위한 양질의 프로그램 개발 및 설계에 연구자들이 노력을 기울이고 있기 때문임을 인지할 수 있다. 이어서 현직교사와 예비교사를 대상으로 SW 교육정책 및 프로그램에 대한 인식을 분석하고 이를 토대로 교사양성단계와 교육현장에 필요한 요구사항을 제시하였다는 점에서, 연구자들이 향후 원활한 SW 교육을 위하여 현재의 문제점을 되짚어 보고 이를 개선하고자 노력을 기울이고 있음을 알 수 있다. 그러나 연구대상이 두 개 이상인 연구(ex, 교사-학생)를 제외하고 단독 연구대상에 관한 논문 중에 학부모 연구는 매우 적은 것으로 분석되었다. 새로운 교육정책의 성공적 적용을 위해서는 학교의 역할도 중요하지만, 학생 가정과의 연계 혹은 가정협력이 매우 중요하므로 이를 위해 학부모 역할이나 그들의 인식, 요구사항에 관한 연구도 많이 이루어져야 할 것으로 여겨진다. 학생-교사-학부모-교육전문가 외에도 SW 교육정책과 관련된 다양한 사람 혹은 프로그램에 대한 연구가 이루어진다면 이를 토대로 보다 효율적인 교육정책 운영이

가능할 것이며, 미처 생각하지 못한 문제점도 예방할 수 있을 것으로 보인다.

4.3 연구주제에 대한 논의 및 결론

연구주제의 경우 SW 교육이 학생에게 미치는 효과(40.3%)가 가장 높은 비중으로 다루어졌으며, SW 교육에 관한 개념 및 배경(15.3%), 학생용 SW 교육과정 및 환경평가(13.9%), SW 교육 관련 인식 조사(12.5%), SW 관련 교육과정 개발 및 설계(11.1%), 교사용 SW 관련 교육과정평가(4.1%), SW 교육이 교사에게 미치는 효과(2.8%) 순으로 비중이 낮아지고 있다. SW 교육이 학생에게 미치는 효과를 분석한 연구들을 살펴보면 학생의 CT 혹은 이와 관련된 창의성, 문제해결력, 논리적 사고력에 대한 향상 정도를 살펴보는 연구였고, 효과 분석이 집중적으로 이루어졌으며 더불어 학생들의 학업흥미도와 성취도 같은 측면에서의 효과 분석도 이루어졌다. 4차 산업혁명을 이끌 CT 능력을 갖춘 인재 양성이 무엇보다도 중요한 시점이기에 CT 능력을 중점적으로 살펴보는 연구는 매우 적절하다고 할 수 있다. 그러나 국제교육공학협회(ISTE)와 컴퓨터과학교사회(CSTA)에서 내린 CT의 9가지 세부요소(자료수집, 자료분석, 자료표현, 문제분해, 추상화, 알고리즘과 절차, 자동화, 시뮬레이션, 병렬화)에서의 효과검증을 증명한 연구가 적었다는 점에서 각 세부요소별로 변화 정도를 측정할 수 있는 연구도구가 개별적으로 개발되어야 할 것이며, 이를 활용하여 SW 교육의 효과를 보다 광범위한 측면에서 세세히 분석한 연구들이 추가적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

4.4 연구주제 범주별 연구결과에 대한 논의 및 결론

연구주제 범주별로 연구결과에 대한 몇 가지 주요 논점에 대하여 언급하고 이를 토대로 제언하면 다음과 같다. SW 교육과 관련하여 교사, 학부모 등의 인식을 조사한 결과, 학부모는 SW 교육정책과 교과 운영에 대해 긍정적으로 인식하고 있었으며 학부모와 자녀가 함께 SW 교육 행사에 참석할 수 있는 기회가 많아지길 기대하고 있었다[7]. 그러므로 후속연구에서는 다양한 사회·인구학적 배경을 가진 학부모와 자녀를 대상으로 직접 체험할 수 있는 SW 교육 행사를 제공하여 학부모와 자녀들이 겪을 수 있는 어려움 혹은 행사 참석을 통해 얻

을 수 있는 긍정적인 효과를 분석하여 이를 기초로 개인 맞춤형으로서의 SW 교육과정 개발에 기초자료로 사용되어야 할 것이다. 교사의 경우, SW 교육에 대한 교사연수를 통해 학생들의 성취기준이나 교수-학습방법, 평가방법, 자료개발연구 방법에 필요한 정보를 제공받고자 하는 것으로 나타났다[30][43]. 그러나 교사의 SW 교육 연수경험 유무에 따라 역량 차이가 발생할 수 있으므로, 교사의 역량을 고려하여 연수의 수준을 나눠서 필요와 목적에 맞게 제공되어야 교사연수의 효율성을 높일 수 있을 것이라고 지적되었다[43]. 그러므로 후속 연구에서는 교사의 SW 교육 이해도와 필요성과 관련 연수경험 등 다양한 요인을 고려하여, 수준별 연수 및 다양한 주제별 연수로 구성될 수 있도록 세부 연수내용에 대한 개발이 이루어져야 할 것으로 보인다.

이어서 향후 초등학교에 제공될 SW 교육과정에 대하여 교육내용이나 교수학습방법, 평가방법 등에 필요한 성취기준을 7단계로 제공한 연구들이 있다[9][20]. 그러므로 후속연구에서는 선행연구에서 제시된 단계별 성취기준 항목을 토대로 SW 교육과정 평가에 필요한 연구도구가 개발된다면, 교육현장에서의 초등 SW 교육 목표와 방향성 그리고 학생에게 미칠 영향력에 대한 평가가 보다 체계적이고 편리하게 이루어질 수 있을 것으로 사료된다.

또한 38개의 초등학교를 대상으로 정보화 교육 환경 및 학생들의 CT 능력을 조사한 결과 두 변인 사이에 통계적으로 유의미한 관련이 있는 것으로 밝혀졌다[42]. 컴퓨터 내지 컴퓨터실 당 학생 수와 학생의 CT 능력은 관련이 없으나, 학교장의 교육정보화 연수경험이나 무선 네트워크 및 모바일 기기 구성과 속도는 학생의 CT 능력과 관련이 있었다. 그러므로 2018년 초등 SW 교육 시행에 앞서 교사뿐만 아니라 학교장을 대상으로 교육정보화 연수가 확장되어야 하며, 후속연구에서 전국 초등학교의 무선 네트워크 및 모바일 기기 구성과 속도에 관련한 실태조사를 통해 초등학교의 정보화 교육 환경 요인에 대한 개선이 이루어져야 할 것이다.

초등 SW 교육이 학생에게 미치는 효과에 대한 연구를 살펴보면, SW 교육은 학생의 CT 능력[28][31][40][48], 논리적 사고력[31][32][36], 창의성 내지 창의적 문제해결력[18][23][33][47], 학습 흥미도 내지 몰입도[15][19][38][50][51]에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타

났다. 즉 선행연구에는 SW 교육이 학생에게 미치는 영향력을 CT 능력 혹은 관련 인지능력을 중점적으로 살펴봐왔는데, 후속연구에서 학생들의 사회·정서적 요인은 어떠한 영향을 미치는지를 추가적으로 분석해 보는 것이 필요하다고 사료된다. 이를 통하여 SW 교육이 학생에게 미치는 인지적 효과 이외에, 2차적으로 학생들의 정서적 요인에 어떠한 변화를 제공하는지 혹은 학생 자신과 또래와 같은 타인에 대한 관점과 가치관에서 변화가 발생하는지 등 심리적 요인에 관한 정보를 얻을 수 있을 것으로 보인다. 4차 산업혁명시대를 이끌 미래 인재 양성이라는 측면에서 학생의 CT 관련 능력의 개선과 더불어, 이를 올바르게 뒷받침할 수 있는 사회·정서적 측면에서의 성장도 반드시 이루어져야 하므로 다각도에서 학생에게 미치는 영향력을 분석하는 것은 매우 필요하다고 생각된다.

4.5 제언

본 연구의 제한점을 언급하며 후속연구를 위한 제언은 다음과 같다. 본 연구는 초등과 관련하여 SW 교육/컴퓨팅 사고력/ IT역량/ 프로그래밍/ 코딩교육을 주제로 제한하고 연구대상 논문을 선정하였기에 주제어의 범위 내에 검색되지 않은 논문이나 확인되지 못한 논문이 있을 수 있다. 또한 장애학생에 대한 논문과 초등학교 학생뿐만 아니라 중·고등학교 학생이 동시에 고려된 논문은 다루지 않았으며, 연구주제 중 SW 교육 개념 및 배경과 SW 교육과정 개발 및 설계 그리고 논문 수가 적은 교사용 SW 교육과정 평가, SW 교육이 교사에게 미치는 효과에 대한 연구결과는 논의하지 않았다. 또한 본 연구는 국내 학술지 논문을 대상으로 이루어졌으므로, 후속연구에서는 국내 학위논문을 포함하여 보다 광범위한 시각에서 동향을 분석하거나, 국외 초등 SW 교육 학술지를 추가로 분석하여 국내·외 논문 동향을 비교하고, 이를 통해 시사점을 밝히는 것도 가능할 것으로 여겨진다. 또한 초등 SW 교육이 학생에게 미치는 효과 분석에 관한 선행연구를 살펴보면 변인별로 일치된 결과가 도출된 경우가 많으므로, 후속연구에서 선행연구 결과들을 토대로 메타분석 혹은 경로분석 등의 연구방법을 이용한 연구를 제안해 본다.

참고문헌

- [1] Buitrago Florez, F., Casallas, R., Hernandez, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a Generation's Way of Thinking : Teaching Computational Thinking Through Programming. *Review of Educational Research*, 87(4), 834-860.
- [2] Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltouhky, M. (2017). Assessing Elementary Students' Computational Thinking in Everyday Reasoning and Robotics Programming. *Computer and Education*, 109, 162-175.
- [3] Cho Yunroc, Lee YoungJun(2015). Trends in Research of Computer Education for Preschoolers. *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, 23(2), 129-131.
- [4] Choi Hyungshin, Jeong Inkee, So Hyojeong(2014). Computational Thinking Framework-based Analysis of Afterschool Scratch Team Project Experiences. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(4), 549-558.
- [5] Choi Soyoung(2017). Create future engineer. *Engineering education and technology transfer*, 24(1), 22-25.
- [6] Han Byoungrae, Gu Jungmo, Song Taeok(2016). An Activity-based Instructional Design For Search Algorithm Expression of Elementary Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(2), 161-170.
- [7] Han Seonkwan, Kim Soohwan(2015). Analysis on the Parents Aware of the Need for the Elementary SW Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(2), 187-196.
- [8] Jeon Yongju, Kim Taeyoung(2015). The Design and Application of an Experience-Driven Online Software Class Based on Creative Problem Solving for Cultivating the Creative Personality of the Elementary Informatics-Gifted Students. *The Journal of Korea Elementary Education*, 26(4), 477-494.
- [9] Jeong Inkee(2015). Study on the Achievement Goals and Teaching-Learning Methods of 'Information' Topic of Software Education in Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 499-508.
- [10] Jeong Inkee(2017). Study on the Preliminary Teachers' Perception for the Development of Curriculum of the Robot-based Software Education in the Universities of Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(3), 277-284.
- [11] Jeong Youngsik(2015). A Development of Algorithm and Programing Curriculum Model for Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 459-466.
- [12] Jeong Youngsik(2016). Needs Analysis of Software Education Curriculum at National Universities of Education for the 2015 Revised National Curriculum, *Journal of The Korea Association of Information Education*, 20(1), 83-92.
- [13] Jeong Youngsik, Kim Kapsu, Jeong Inkee, Kim Hyunbae, Kim Chul, Yu Jeongsu, Kim Chongwoo, Hong Myunghui(2015). A Development of the Software Education Curriculum Model for Elementary Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 467-480.
- [14] Jipal-Jamani, K., & Angeli, C. (2017). Effect of Robotics on Elementary Preservice Teachers' Self-Efficacy, Science Learning, and Computational Thinking. *Journal of Science Educational and Technology*. 26(2), 175-192.
- [15] Jun Soojin(2017). A Effect of Cooperative Learning using Module Card for SW Education in Elementary school. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(2), 191-198.
- [16] KERIS(Korea Education & Research Information

- Service)(2016). Software education teacher training program. TM 2016-37.
- [17] Kim Kapsu(2017). A Study on ICT Usability and Availability of Between Korean Students and OECD Students : Focus on PISA 2015. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(3), 361-370.
- [18] Kim Byungjo, Jeon Yongju, Kim Jihyun, Kim Taeyoung(2016). Development and Application of Real Life Problem Solving Lesson Contents Based on Computational Thinking for Informatics Integrated-Gifted Elementary School Students' Creativity. *Korean Journal of Teacher Education*, 32(1), 159-186.
- [19] Kim Chanwoong, Hur kyeong (2017). Application of Physical Computing Education using Arduino Devices in Elementary School Subjects. *The Journal of Education*, 37(1), 183-197.
- [20] Kim Chul(2015). A Development of Robot and Convergence Activity Curriculum Model for Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 481-488.
- [21] Kim Chul(2016). A Study of Robot Curriculum to consider Conceptual Understanding and Learning Activities for Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(6), 645-654.
- [22] Kim Chul. (2017). A Study on The Achievement Criteria of Robot Computing Curriculum for Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(1), 97-104.
- [23] Kim Donjeong, Park Innwoo, Lee Jeongkyu, Eom Sanghyeon, Lim Keol(2016). Effects of Programming Learning with Smart Robots on Creativity among Elementary School Students. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 15(4), 123-140.
- [24] Kim Eunhee, Ryu Junho(2013). An analysis of research trends in safety for young children. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 18(3), 259-286.
- [25] Kim Hansung, Jun Soojin(2017). Elementary Teacher Perceptions of Evaluation Methods about Suitability and Usefulness in Software Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(3), 267-275.
- [26] Kim Hongrae(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*, 20(2), 207-218.
- [27] Kim Hyunbe, Kim Kapsu(2014). A Study on the Achievement Goals, Teaching-Learning Methods, and Evaluation Methods in Computer System Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(1), 195-202.
- [28] Kim Jaehwi, Kim Dongho(2016). Development of Physical Computing Curriculum in Elementary Schools for Computational Thinking. *Journal of The Korea Association of Information Education*, 20(1), 69-82.
- [29] Kim Kapsu(2014). A Study on the Achievement Goals of Computer Programming for Elementary students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(2), 255-264.
- [30] Kim Kapsu(2016). A Recognition Analysis of Elementary Teachers for Software Education of 2015 Revised Korea Curriculum. *Journal of The Korea Association of Information Education*, 20(1), 47-56.
- [31] Kim Yongmin, Kim Jonghoon(2015). Development and Application of Software Education Program of App Inventor Utilization for Improvement of Elementary School Girls' Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 385-398.
- [32] Kim Youngwuk, Hong Kichil(2016). The Effects of Physical Computing Based Software

- Applications Using Arduino on Logical Thinking of Elementary School Students. *The Journal of Thinking Development*, 12(2), 47-72.
- [33] Ku Jaehoon, Jeon Yongju, Kim Taeyoung(2016). The Development and Application of Lesson Contents Based on the CT-CPS Framework for Improving the Creative Problem Solving Ability of Elementary Informatics Gifted Students. *The Journal of Korea Elementary Education*, 27(2), 339-357.
- [34] Kum Sungho, Hur Kyeong(2016). Study on Improving Degree of Creativity in Elementary Schools through a Software Education Program based on NFTM-TRIZ. *The Journal of Education*, 36(1), 69-91.
- [35] Lee Jaeho, Jang Junhyung, & Shin Hyunkyung. (2017). Elementary School Teacher's Recognition on Establishing the Concept of Software Gifted Persons. *Journal of Gifted/Talented Education*, 27(1), 97-118.
- [36] Lee Minyoung, Jun Chunseok(2017). A Study on Improving Logical Thinking Ability of Elementary School Students with Entry and Scratch. *The Journal of Korea Elementary Education*, 28(1), 173-185.
- [37] Ma Daisung(2016). A Study of Data Representation Education for Elementary Students. *Journal of The Korea Association of Information Education*, 20(1), 13-20.
- [38] Moon Waeshik(2017). The Effect of Convergent Programming Study Utilizing Scratch and Sensor Board on the Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(1), 23-31.
- [39] Mun Sungyun., Lee Hyuksoo(2017). The Evaluation of Class Design for the Computing Thinking Using Entry and Sensor Board. *Journal of The Korea Contents Association*, 17(3), 571-577.
- [40] Noh Jiyae, Lee Jeongmin(2017). The Effects of SW Education Using Robot on Computational thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(3), 285-296.
- [41] Park Hyeekyung(2005), Analysis of Research on young children's language: focused on domestic journals. *Journal of educational studies*, 36(1), 393-409.
- [42] Park Hyeongyong, Lee Sungjin, Ahn Seonghun(2016). Analysis on the Difference of Elementary School Student's Computational Thinking according to the Level of School's Educational Information. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 19(5), 1-9.
- [43] Park Manjae, Lee Chulhyun(2016). Analysis of Educational Needs of Elementary School Teachers for Software Education. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 29(3), 21-41.
- [44] Park Minkyu, Kim Jihyun, Kim Taeyoung(2014). The Effect of the RME-based Algorithmic Learning on Elementary Students' Problem Solving Ability for Improving Computational Thinking. *Korean Journal of Teacher Education*, 30(4), 179-19.
- [45] Park Namje, Shin Soobum, Kim Chul(2016). The Analysis of the Appropriateness of the Content Standards of Information, Information Appliances, and Operating System in Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(6), 617-628.
- [46] Ryu Miyoung, Han Seonkwan(2016). Analysis of Software Image using Semantic Differential Scale in Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(5), 527-534.
- [47] Seo Jeonghyun, Kim Yungsik(2016). Development and Application of Educational Contents for Software Education based on the Integrative Production for Increasing the IT Competence of Elementary Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(4), 357-366.

- [48] Seo Youngho, Yeom Miryeong, Kim Jonghoon(2016). Analysis of Effect that Pair Programming Develops of Computational Thinking and Creativity in Elementary Software Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(3), 219-234.
- [49] Shin Seungki, Bae Youngkwon(2015). Review of Software Education based on the Coding in Finland. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(1), 127-138.
- [50] Son Kyungho, Sohn Wonsung(2014). The Development and Application to Computer Programming Education using Arduino. *The Journal of Education*, 34(3), 159-179.
- [51] Sung Younghoon(2016). Development and Application of CT-SPI Model for Improving Computational Thinking for Elementary School Students. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 21(1), 169-180.
- [52] Sung Younghwa, Lim Myeunghee, Park Jihyun(2012). An Analysis of the Research Trends about Relation on Young Children Computer Education: A Review of Journal Article. *Korean Journal of Child Education and Care*, 12(2), 195-211.
- [53] Wing, J. M.(2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*. 49(3), 33-35.
- [54] Wing, J. M.(2008). Computational Thinking and Thinking about Computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366, 3717-3725.

저자소개

황 지 온



2011 중앙대학교 전자전기공학부 (박사)
 2011 중앙대학교 전자전기공학부 연구교수
 2012~현재 협성대학교 스마트시스템소프트웨어공학과 조교수
 관심분야: IoT, 인공지능, 지식서비스, 온톨로지, 유비쿼터스 컴퓨팅, 정보보호, SW교육
 e-mail: zhwang@uhs.ac.kr

황 성 온



2011 플로리다주립대학교 유아교육과 (박사)
 2012 육아정책연구소 부연구위원
 2015~현재 인천대학교 유아교육과 조교수
 관심분야: 유아교육정책, 코딩교육, SW교육, 부모교육
 e-mail: hso@inu.ac.kr