

# 컴퓨팅사고력에 관한 국내 연구동향 분석

## Domestic Research Trend Analysis of Computing Thinking

이애화

계명대학교 의과대학 교육지원센터

Aehwa Lee(versynow@naver.com)

### 요약

본 연구는 컴퓨팅사고력에 관한 국내 연구동향을 분석하고, 연구방향을 제안하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 2015년부터 2018년까지 국내 학술지에 게재된 컴퓨팅사고력 관련논문 138편을 분석하였다. 연구결과, 국내 컴퓨팅사고력에 관한 연구는 2015년 소프트웨어교육이 의무화됨에 따라 꾸준히 증가하는 추세이고, 초·중·고등학생과 대학생을 대상으로 조사연구, 개발연구, 실험연구 등의 양적연구가 대부분이었으며, 컴퓨팅사고력 관련 교육과정 및 교육프로그램, 컴퓨팅사고력 관련 변인관계 등에 대한 연구주제가 많았다. 향후 컴퓨팅사고력에 대한 연구에서는 학습자의 컴퓨팅사고력을 촉진하는 변인과 그것들의 관계를 이론적으로 규명하고 이와 관련된 교수학습방법, 수업도구 및 매체 활용, 평가방법 등의 실증적인 연구가 활성화될 필요가 있다.

■ 중심어 : | 컴퓨팅사고력 | 연구동향 | 소프트웨어교육 |

### Abstract

This study was to review the research trends in domestic computing thinking and to suggest future research direction by analyzing 138 papers related to computing thinking published in domestic academic journals from 2015 to 2018. As a result, domestic research on computing thinking has been steadily increasing since 2015, and quantitative research, development research and experimental research were mainly used. Most research were conducted for elementary school students and university students. Research topics are oriented to the curriculum and program as well as the relationship among the variables related with computational thinking. It is necessary to explore empirical studies such as teaching methods, teaching tools, media utilization, and evaluation methods in order to promote learner's computing thinking. Also, it is needed to explore various variables related to enhance computing thinking and the relationship among the variables.

■ keyword : | Computing Thinking | Research Trends | Software Education |

## 1. 서론

전 세계는 컴퓨팅사고력(Computational Thinking, 이하 CT)을 강화하기 위한 교육을 시도하고 있다. 그 예로 미국은 2011년에 ‘컴퓨터 과학’ 교육과정을 운영하고

있고[1], 영국은 2014년 9월에 컴퓨터과학 교육을 정규 과목으로 채택하여 5세부터 알고리즘과 소프트웨어 제작 및 활용 기술을 습득하게 하고 있다[2]. 또한 프랑스는 2016년 9월에 소프트웨어교육을 중학교 정규 과목으로 도입하고, 중국과 일본도 컴퓨터교육을 필수교육으로

접수일자 : 2019년 05월 10일  
수정일자 : 2019년 06월 24일

심사완료일 : 2019년 07월 16일  
교신저자 : 이애화, e-mail : versynow@naver.com

운영하고 있다[1][2].

우리나라는 2018학년부터 초중등 교육과정에 정보교과를 중심으로 CT 신장을 목표로 하는 소프트웨어교육을 의무화하고 있다[3]. 국내 대학은 SW융합인재 양성을 위한 CT관련 교과를 신설하여 운영하고 있다[4]. 교육부는 2018년부터 디지털교과서를 초중등학교에 보급하고 있으며, 가상 및 증강현실을 접목한 실감형 교육콘텐츠를 포함한 디지털교과서 활용 수업을 교육현장에 확산시키고 있다[5][6].

CT는 Wing[7]에 의해 주창되었는데, 이는 컴퓨터시스템이 정보를 처리하는 방식과 같이 사고하는 능력을 말한다[8]. Wing을 포함한 국내외 많은 학자들에 따르면 CT는 21세기를 살아가는 모든 사람이 갖추어야 할 기본적인 핵심역량으로 규정하고 있다[7-9]. CT는 현실세계의 복잡하고 다양한 문제를 효율적이고 체계적인 방법으로 해결하는데 초점을 두고 있다. 그렇기 때문에 CT교육은 컴퓨터관련 분야에만 국한되지 않고 인문, 사회, 예술 등의 다양한 분야로 확산되고 있다[8][10-12].

최근 CT관련 국외 연구동향에는 Ilic, Haseski와 Tugtekin이 2006년부터 10년 간 CT 연구동향을 분석한 논문[13]과 Tang, Chou와 Tsai가 CT 관련 국제학술지를 대상으로 CT 연구 주제에 대한 내용분석을 한 논문[14]이 있다. 이들 선행연구는 Wing이 2006년 CT를 주창한 시기부터 2018년까지의 연구물을 중심으로 연구자정보, 연구대상, 연구주제, 연구방법, 연구목적과 결과 등을 분석하였다. 이들 연구에 따르면 CT관련 연구물은 주로 컴퓨터과학 또는 교수학습 및 공학 분야와 관련된 논문이 주류를 이루었고, 연구방법에는 이론적 접근과 문헌연구가 다수를 이루고 있었다[13]. 연구대상은 중고등학교, 고등교육기관, 초등학교, 교사, 유치원 순으로 연구가 이루어지고 있었고, 연구주제는 CT관련 교수학습방법, 수업환경, 수업도구, CT 효과성 등으로 구분하여 분석하고 있었다[14]. 이처럼 CT에 대한 연구가 국내외 교육현장에서 많은 관심과 논의가 집중되는 가운데 국내 CT연구 또한 체계적이고 종합적인 분석을 통해 연구동향을 정리할 필요가 있다.

국내에서 수행된 CT관련 연구는 교육프로그램 개발, 교수학습방법, 수업도구 및 매체 활용, 교육평가 등에 초점을 두고 있다. 예를 들면, CT기반 교과교육의 수업설

계 및 수업모형[9][10][15][16], 교육콘텐츠 개발[17], 학습자 중심의 교수학습방법[11][18-20], CT교육도구 활용[8][21][22], CT평가도구 개발[23-25] 등이 있다. 이렇게 CT관련 연구가 활발하게 이루어지고 있지만, 아직까지 국내 CT관련 연구는 어떤 연구대상, 연구주제, 연구방법으로 수행되고 있고, CT관련 교수학습 및 평가에 있어서 주로 활용하는 방법과 도구는 어떠한지에 대한 체계적인 연구동향을 분석한 선행연구는 충분하지 않은 실정이다.

국내 CT관련 연구동향을 분석한 선행연구[26-30]는 2008년부터 2017년 6월까지 게재된 논문을 대상으로 실시하였다는 점에서 최근 수행된 논문들을 추가로 분석할 필요가 있다. 또한, 이들 연구에서는 연도에 따른 CT의 용어의 변화, 연구주제, 적용교과, 연구대상을 기준으로 분석하였으나 연구방법, CT관련 교수학습방법, 교육평가 등에 대한 연구동향은 분석하지 않았다. 이에 본 연구에서는 CT와 관련하여 교수학습방법, 수업도구 및 매체활용, 교육평가 등 CT교육과 관련하여 분석함으로써 향후 CT교육 연구의 방향을 살펴보고자 한다. 아울러 이들 연구들은 초등 소프트웨어교육 연구동향, 국내 로봇 활용 SW교육 등 특정 주제 또는 대상에 국한되어 연구동향을 분석하였는데, 본 연구에서는 중고등학생, 대학생, 교사까지 연구대상을 확대하고, CT에 대한 전반적인 교육동향을 살펴봄으로써 향후 CT 역량 강화를 위한 교육적 시사점을 제시하고자 한다.

따라서 본 연구는 CT의 국내 연구 동향을 분석하기 위해서 연구정보, 연구대상, 연구방법, 연구주제별 연구동향을 살펴보고자 한다. 그리고 연구주제에 있어서는 CT관련 교육과정 및 교육프로그램, 교수학습방법, 수업도구 및 매체, CT교육평가와 관련된 동향을 심층적으로 살펴보고 향후 연구과제를 탐색하고자 한다. 하지만, 본 연구에서 이루어지는 연구동향 분석은 국내에서 이루어진 학술논문에 국한하여 수행한 점을 밝힌다.

## II. 연구방법

### 1. 분석대상 및 자료수집

본 연구는 2015년 1월부터 2018년 12월까지 발행된

국내 학술지 논문으로 연구재단 등재후보지 이상의 학술지에 게재된 논문을 중심으로 수집하였다. 연구물의 수집 시기는 2015년 개정 교육과정에서 정보교과가 필수 과목으로 지정되고 소프트웨어교육운영지침의 공고, SW중심대학 사업 활성화 등과 같이 CT에 대한 관심이 활발하게 논의되기 시작한 시점인 2015년 이후로 선정하였다.

분석대상 자료는 학술연구정보서비스(RISS)에서 ‘컴퓨팅사고(력)’, ‘컴퓨터적사고’, ‘Computational Thinking’, ‘CT기반’, ‘CT교육’을 키워드로 입력하여 총 412편이 수집되었다. 수집된 연구물은 1차적으로 검색어로 인해 중복 추출된 225편의 연구물을 제외하였고, 2차적으로 수집된 연구물의 제목, 키워드, 초록 내용을 확인하여 CT와 관련성이 적은 49편의 연구물은 제외하였다. 이러한 과정을 통해 검색된 논문 목록은 정보컴퓨터 교육을 전공한 연구자와 교육학 전공자 1인과 함께 검토하였고, 최종적으로 138편을 분석대상으로 선정하였다.

## 2. 분석절차

본 연구의 분석절차는 문헌연구의 일종인 내용분석법의 절차[31]에 따라 ① 연구문제 설정, ② CT관련 연구물 수집, ③ CT연구동향 분석기준 마련 ④ CT연구물 코딩 작업 ⑤ 코딩데이터 통계적 분석 ⑥ 연구결과 해석 ⑦

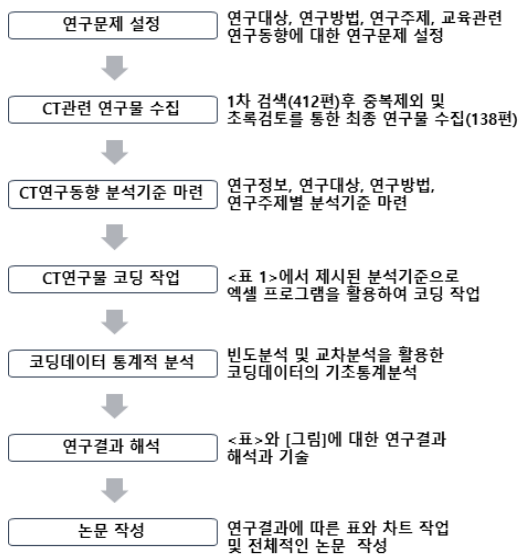


그림 1. 분석절차

논문 작성의 단계로 수행하였다. 구체적인 분석절차는 [그림 1]과 같다.

## 3. 분석기준

연구동향 분석은 일반적으로 연구대상, 연구방법, 연구주제 등의 특징적인 경향을 탐색함으로써 선행연구의 타당성 확보와 후속연구의 기초 자료를 제공하기 위한 목적으로 실시하고 있다[31]. 본 연구의 분석기준은 컴퓨팅사고, 소프트웨어교육 등에 관한 선행 연구동향 논문을 참고로 하여 [표 1]과 같이 설정하였다.

첫째, 논문이 발행된 연도와 학술지명, 저자의 소속기관에 대한 연구정보를 살펴보았다. 둘째, 연구대상은 유아, 초등학생, 중학생, 고등학생, 대학생, 교사, 전문가, 혼합(초등학생+중학생, 초등학생+교사), 대상없음으로 구분하였다. 셋째, 연구방법은 개발연구, 문헌연구, 사례연구, 실험연구, 조사연구, 질적연구, 혼합연구로 구분하여 분석하였다. 넷째, 연구주제는 선행연구를 고찰한 결과에 따라 CT관련 이론적 탐색, 교육과정 및 교육프로그램, 교수학습방법, 수업도구 및 매체, 교육평가, CT관련 변인관계로 설정하였다.

표 1. 분석기준

분석 영역	분석내용	선행연구 출처
연구 정보	발행연도, 발행 학술지, 연구자의 소속기관	[26-31]
연구 대상	유아, 초등학생, 중학생, 고등학생, 대학생, 교사, 전문가, 혼합(초등학생+중학생, 초등학생+교사), 대상없음(ex. 문헌연구)	[26-30]
연구 방법	조사, 개발, 실험, 문헌, 사례, 질적, 혼합연구	[29-31]
연구 주제	CT관련 이론적 탐색, 교육과정 및 교육프로그램, 교수학습방법, 수업도구 및 매체, 교육평가, CT관련 변인관계	[26-31]

## III. 연구결과

### 1. 연구정보

최종 분석대상 논문은 [그림 2]와 같이 2015년부터 2018년까지 연구가 꾸준히 진행되고 있음을 확인할 수 있었다. 특히, 2018년부터 정보교과가 필수교과로 지정되면서 CT에 관한 연구는 더욱 증가할 것으로 전망된다.

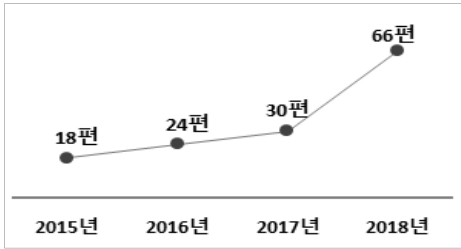


그림 2. 연도별 논문 편수

CT관련 연구에 대한 주요 학술지별 현황은 [그림 3]과 같이 정보교육학회 논문지(31편), 컴퓨터교육학회 논문지(26편), 정보처리학회 논문지(20편), 한국컴퓨터정보학회 논문지(10편) 등 주로 컴퓨터학 분야의 학술지를 통해 게재되고 있었다. 그 외 학술지별 현황을 살펴보면, 교육공학연구(6편), 학습자중심교과교육연구(4편) 등으로 교육학 분야 학술지에서 게재되고 있는 것으로 확인되었다.

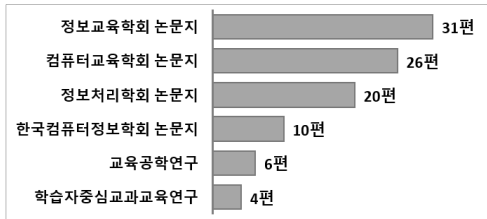


그림 3. 주요 학술지별 논문 편수

CT관련 연구물의 저자는 총 257명(중복 산정)이었으며, 이들의 소속기관을 대학교, 고등학교, 중학교, 초등학교, 연구기관, 기업으로 구분하여 확인한 결과는 [그림 4]와 같았다. 그 결과는 대학교에 소속된 저자가 212편으로 나타났다. 그 외에 초등학교, 고등학교, 연구기관, 중학교, 기업체 순으로 나타났다.

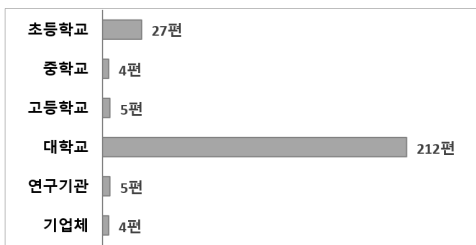


그림 4. CT 연구물 저자의 소속기관별 논문 편수

## 2. 연구대상

CT관련 국내연구의 연구대상별 동향은 [그림 5]와 같이 초등학생(44편, 31.9%)과 대학생(40편, 29.0%)을 대상으로 연구되고 있는 것으로 나타났다. 이에 비해 중학생과 교사 및 전문가를 연구대상으로 하는 연구는 상대적으로 적은 것으로 나타났다.

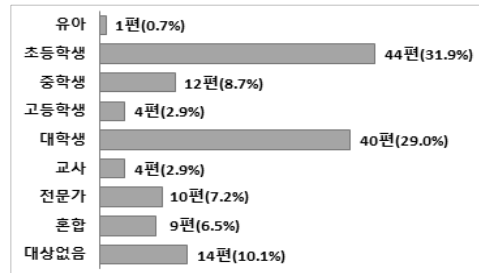


그림 5. 연구대상별 논문 편수

CT관련 연구물이 초등학생과 대학생을 대상으로 하는 연구에 집중되고 있어 이와 관련하여 연구대상별 연구주제를 [표 2]와 같이 살펴보았다. 초등학생과 대학생을 대상으로 하는 연구물은 모든 연구주제 영역에서 다양하게 연구가 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 그 중에서도 교육과정 및 교육프로그램, 수업도구 및 매체, CT관련 변인관계에 대한 연구가 많았다. 이는 중고등학생을 대상으로 하는 연구주제에서도 동일하게 나타났다.

한편, 교사를 대상으로 하는 연구물은 학생대상 연구물에 비해 극히 일부가 있었고, 교수학습방법 및 수업도구 활용과 관련된 연구물은 전혀 찾아볼 수 없었다. 이러한 결과는 CT관련 국외 연구동향 분석 결과에서도 교사와 유아를 대상으로 연구는 소수에 불과한 것으로 확인한 바 있다[14].

표 2. 연구대상별 연구주제 논문 편수 단위 : 편(%)

구분	유아	초등학생	중학생	고등학생	대학생	교사	전문가	혼합	대상없음	전체
교육과정 및 교육프로그램	1 (0.6)	17 (9.4)	6 (3.3)	1 (0.6)	13 (7.2)	1 (0.6)	6 (3.3)	3 (1.7)	1 (0.6)	49 (27.1)
CT관련 변인관계	-	16 (8.8)	5 (2.8)	2 (1.1)	16 (8.8)	1 (0.6)	-	2 (1.1)	1 (0.6)	43 (23.8)
수업도구 및 매체	-	18 (9.9)	2 (1.1)	3 (1.7)	9 (5.0)	-	1 (0.6)	3 (1.7)	-	36 (19.9)
교육평가	-	3 (1.7)	2 (1.1)	-	6 (3.3)	1 (0.6)	3 (1.7)	3 (1.7)	1 (0.6)	19 (10.5)
이론적 탐색	-	2 (1.1)	-	-	3 (1.7)	1 (0.6)	1 (0.6)	-	1 (0.6)	17 (9.4)
교수학습방법	-	7 (3.9)	1 (0.6)	1 (0.6)	5 (2.8)	-	1 (0.6)	1 (0.6)	1 (0.6)	17 (9.4)
전체	1 (0.6)	63 (34.8)	16 (8.8)	7 (3.9)	52 (28.7)	4 (2.2)	12 (6.6)	12 (6.6)	14 (7.7)	181 (100.0)

표 3. 연구방법별 연구주제 논문 편수 단위 : 편(%)

구분	조사연구	개발연구	실험연구	문헌연구	사례연구	질적연구	혼합연구	전체
교육과정 및 교육프로그램	4 (2.2)	23 (12.7)	13 (7.2)	4 (2.2)	2 (1.1)	2 (1.1)	1 (0.6)	49 (27.1)
CT관련 변인관계	23 (12.7)	-	16 (8.8)	1 (0.6)	-	2 (1.1)	1 (0.6)	43 (23.8)
수업도구 및 매체	10 (5.5)	12 (6.6)	8 (4.4)	1 (0.6)	-	4 (2.2)	1 (0.6)	36 (19.9)
교육평가	10 (5.5)	6 (3.3)	1 (0.6)	1 (0.6)	-	-	1 (0.6)	19 (10.5)
이론적 탐색	2 (1.1)	1 (0.6)	12 (6.6)	12 (6.6)	-	1 (0.6)	-	17 (9.4)
교수학습방법	2 (1.1)	3 (1.7)	10 (5.5)	1 (0.6)	-	1 (0.6)	-	17 (9.4)
전체	51 (28.2)	45 (24.9)	49 (27.1)	20 (11.0)	2 (1.1)	10 (5.5)	4 (2.2)	181 (100.0)

### 3. 연구방법

CT관련 연구방법별 동향은 [그림 6]과 같이 조사연구 (38편, 27.5%), 개발연구(35편, 25.4%), 실험연구(34편, 24.6%) 등으로 대부분 양적연구방법을 통해 연구가 이루어지는 것으로 나타났다. 이에 비해 질적연구, 혼합연구, 사례연구를 통한 연구물은 상대적으로 적은 것으로 나타났다.

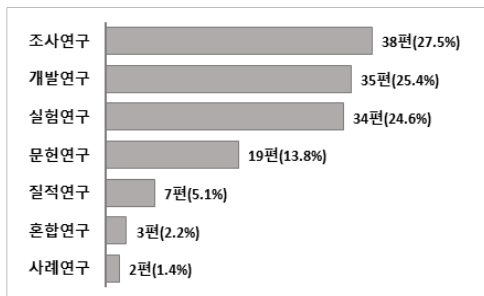


그림 6. 연구방법별 논문 편수

CT관련 연구방법별 연구주제를 살펴보면 [표 3]과 같이 이론적 탐색 연구를 제외한 대부분의 연구주제 영역에서 개발 및 실험 연구방법이 활용되는 것을 확인할 수 있었다. 교육평가 영역은 CT능력을 측정하기 위한 평가 도구 개발과 조사연구가 주를 이루고 있었고, CT관련 변인관계 영역은 다양한 변인들과의 관계를 통해 CT의 효과성을 검증하기 위해 학습자를 대상으로 하는 조사연구가 확인되었다.

### 4. 연구주제

CT관련 연구주제별 동향은 [그림 7]과 같이 교육과정 및 교육프로그램(49편)과 CT관련 변인관계(43편), 수업 도구 및 매체(36편) 등으로 연구가 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 이에 비해 교육평가, CT관련 이론적 탐색, 교수학습방법에 관한 연구는 상대적으로 적은 것으로 나타났다.

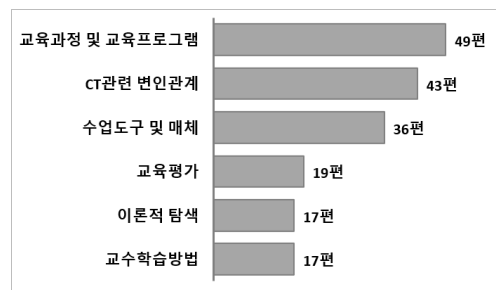


그림 7. 연구주제별 논문 편수(중복 산정)

CT교육 관련 연구주제별로 주요 연구 동향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, CT관련 이론적 탐색에 대한 연구동향은 CT의 개념과 그 구성요소에 대한 고찰과 함께 비전공 학습자의 CT 향상을 위한 교육 방향과 과제를 탐색하는 연구가 주로 이루어지고 있는 것으로 나타났다[32-34]. Wing을 포함한 국내외 많은 학자들이 정의한 CT의 개념을 정리해 보면, CT는 21세기를 살아가는 모든 사람이 갖추어야 할 기본적인 사고능력이다[7-9]. CT는 단순 프로그래밍 기술 습득이나 특정한 영역의 문제해결이 아

닌 현실 세계의 다양하고 복잡한 문제 상황에서 체계적이고 효율적인 문제를 해결하는 도구이다[32][35]. CT는 컴퓨터 과학뿐만 아니라 수학, 과학, 예술 등의 다양한 분야에서 테크놀로지를 활용한 문제해결을 위해 필수적으로 요구되는 핵심능력이다[35][36]. 이러한 CT는 어떠한 문제를 해결하기 위한 방법, 수단, 도구, 능력 등으로 정의되고 있었다. 한편, CT의 구성요소는 자료 수집, 자료 분석, 자료 표현, 문제 분해, 추상화, 알고리즘, 자동화, 병행화, 시뮬레이션으로 구분하는 경향이 높았다[37-39].

둘째, CT교육과정 및 교육프로그램의 연구동향은 초·중·고교육과정의 실과교과[21][37][40][41]와 중등교육과정의 정보교과[35][36][42]를 중심으로 연구되고 있는 것으로 나타났다. 한편, CT교육 프로그램은 수학, 과학의 정규 교과뿐만 아니라 교양교과, 동아리 활동과 같은 비교과 교육프로그램으로 확대되고 있었다. 예를 들면, CT기반 수학교육 프로그램 설계[10][15], CT신장을 위한 초등 컴퓨터과학 수업모형 및 프로그램 개발[16], 프로그래밍학습 기반 중학교 과학교과 프로그램 개발[9], 대학에서의 성찰기반 코딩교육 수업설계[43], CT기반의 초등학교 동아리 활동용 프로그래밍 교육 교재의 개발[17] 등이 있었다. 그 밖에도 디자인사고, 그래픽과 멀티미디어 사고, 융복합 사고와 결합한 CT 융합교육 프로그램 개발에 관한 연구가 있었다[44-46].

셋째, CT 신장을 위한 교수학습방법 연구동향에는 교수자 중심의 강의 및 실습보다는 학습자의 자기주도성과 협력을 강조하는 학습자 참여중심의 수업에 초점을 두고 있었다. 이러한 점은 CT관련 교수학습에 대한 선행연구의 대부분이 디자인기반 학습[18], 스토리텔링 전략[11][47], UMC(Use-Modify-Create)전략[48], HVC 학습전략(History-VR Coding-Collaboration)[49], 로봇활용교육[50], 문제중심학습[20][51][52] 등에서 추정해 볼 수 있었다.

넷째, CT교육에 많이 활용되고 있는 수업도구에 대한 연구동향은 스크래치[8][53][54], 앱 인벤터[21][22], 아두이노[22][55] 등인 것으로 나타났다. 스크래치는 미국 MIT 대학 미디어랩에서 개발한 교육용 프로그래밍 언어로 온라인 커뮤니티를 통해 다른 사람들과 협력적인 작업활동이 가능하다는 특징이 있다[11][17]. 앱인벤터는

안드로이드 기반 스마트기기에서 동작할 수 있는 애플리케이션을 개발할 수 있는 저작 도구로 누구나 쉽게 작성할 수 있고 그 결과물을 스마트기기를 통해 확인할 수 있다는 점에서 실제적인 학습경험을 제공한다는 특징이 있다[12][21]. 이러한 CT관련 수업도구는 프로그래밍 경험이 없는 학습자가 손쉽게 조작할 수 있고, 자신의 아이디어를 표현하고 동료학습자들로부터 피드백을 받을 수 있다는 점에서 교수매체로 주목받고 있었다.

다섯째, CT관련 교육평가 연구 동향을 살펴보면 CT 역량 평가[23], CT 개념평가[56], CT기반 평가루브릭 개발[57], CT 검사도구 개발[24], CT 평가도구 개발[25], 추상화 역량 평가 기준 개발[58] 등으로 CT를 측정하고 평가하기 위한 도구 개발이 주를 이루고 있었다. 이들 연구에 따르면 CT를 정확하게 측정하기 위한 직접적인 지표가 없는 상황에서 학생의 자기진단 설문이나 학습활동 결과물을 중심으로 CT의 향상 정도를 측정하고 평가하기에는 한계가 있다고 지적하였다.

여섯째, CT교육의 효과에 영향을 미치는 변인과 관련된 연구들을 살펴보면 창의·융합적 사고[22], 창의성과 협업능력[50][59], 자기주도적 학습능력[60], 논리적 사고력과 창의적 문제해결능력[61][62] 등으로 학습자의 인지적 특성과 관련된 변인이 확인되었다. 또한, 학습자의 정의적 특성과 관련된 변인으로는 학습동기 및 태도[63][64], 그릿[65], 학습흥미[50][59], 디지털 마인드[66] 등이 있었다. 이 외에도 CT교육은 성별[59][67], 학교의 교육정보화 수준[68]에 따라 CT의 차이를 보인다고 하였다.

#### IV. 논의 및 결론

본 연구는 국내 학술지에 게재된 CT관련 연구 138편을 분석하였다. 본 연구의 결과를 종합하면, 우선 CT관련 연구는 2015년 소프트웨어교육이 대두되기 시작한 시기부터 2018년까지 꾸준한 증가세를 보이고 있다. 연구대상은 초등학생과 대학생을 대상으로 하는 연구가 가장 많이 집계되었고, 이에 비해 중학생, 교사, 전문가를 대상으로 하는 연구는 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 이는 초등학교와 대학교에 소속된 저자로부터 연구

된 사례가 많았기에 연구대상 또한 본인이 소속된 기관에서 연구가 이루어지고 있음을 짐작할 수 있었다.

연구방법은 조사연구, 개발연구, 실험연구 등 양적연구의 비중이 크게 증가한 반면 질적연구, 혼합연구 등은 상대적으로 적게 나타났다. 연구주제는 CT관련 교육과정 및 교육프로그램, CT관련 변인관계, 수업도구 및 매체 등의 순서로 확인되었다. 그리고, CT관련 연구는 초등학생과 대학생을 중심으로 설문조사 및 프로그램 개발에 따른 효과 분석 등의 양적연구방법을 활용하여 CT교육 프로그램의 개발 및 CT관련 변인과의 관계를 규명하는 연구가 많은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 연구 결과에 기반하여 향후 CT연구를 위한 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, CT연구는 대부분 학생을 연구대상으로 연구되는 것으로 나타났지만, 앞으로 초중고등학교에 디지털교과서가 보급되고 증강현실 및 가상현실과 같은 최첨단 기술이 접목된 교수학습 콘텐츠가 활성화될 전망에 따라 [5][6] 교수자의 CT 역량 강화 및 전문성 개발, CT기반 우수 수업사례 발굴 및 확산 등과 같은 연구가 좀 더 활성화 될 필요가 있다. 또한, CT의 연구대상이 초,중,고등학생 뿐만 아니라 일반인까지 확대하여 이루어질 필요가 있다. 왜냐하면 학습자는 디지털기반 교수학습플랫폼이 구축된 교육환경에서 배우고, 일상생활뿐만 아니라 직업사회에서도 디지털기술이 핵심역량으로 간주되는 환경에서 살아가기 때문이다. 따라서 CT연구는 초등교육에서부터 대학교육, 평생교육에 이르기까지 CT교육과정의 체계적이고 연계성을 갖춘 교육정책과 실행이 이루어져야 할 것이다.

둘째, CT연구는 CT에 영향을 미치는 관련 변인들을 탐색하는 양적연구 방법 이외에도 교육의 주체인 학습자가 CT를 어떻게 형성하고 촉진할 수 있는지에 대한 교육적 현상을 관찰하고 그 과정을 심층적으로 분석하는 질적연구 및 혼합연구 방법이 요청된다. 특히, CT교육은 학교교육의 정보교과 중심에서 일반교과 및 교양 과목으로 확대되고 있는 상황에서 향후 CT연구에서는 단일 교과중심이 아닌 범교과적인 차원에서 학생발달수준과 특성을 고려한 CT교육 프로그램 개발이 필요할 것이다. 그것과 더불어 CT수준별 교수학습방법, 수업도구, 평가방법 등의 실증적인 연구가 병행되어야 할 것이다.

셋째, CT연구는 첨단정보기술이 가속화됨에 따라 다양한 교수학습 콘텐츠가 등장하고 있어 이를 활용한 교수학습전략 및 평가방법 대한 연구로 확대할 필요가 있다. 예컨대 CT기반 교수학습플랫폼은 네트워크에 항상 연결된 디바이스가 다양해지고 일상화됨에 따라 학습자원에 대한 접근성과 편이성이 확대될 것이고 학습자의 학습과정에 대한 추적 및 평가가 가능하도록 지원할 것이다. 따라서 CT연구는 물리적인 교육환경을 극복하는 새로운 매체나 테크놀로지 적용과 같은 기술 중심의 연구와 함께 CT가 미래사회의 핵심역량으로서 교육적 가치가 무엇인지 규명하고, 그 가치를 실현하기 위해 어떠한 변인과 과정으로 이루어지는지에 대한 실증적인 연구로 이어져야 할 것이다. 이를 위해서는 컴퓨터과학 및 소프트웨어 전문가와 컴퓨터교육, 교육학분야의 전문가가 상호 유기적인 연구공동체를 구축하여 테크놀로지 측면과 교육학적 측면에서의 협력 연구가 활성화 될 필요가 있다.

마지막으로 본 연구는 소프트웨어교육의 의무화와 컴퓨팅사고력에 대한 논의가 활발하게 진행된 시기인 2015년부터 최근까지의 CT관련 국내 학술논문을 대상으로 연구정보, 연구대상, 연구방법, 연구주제로 구분하여 종합적인 연구동향을 분석하였다는 점에서 학술적 의의가 있다. 아울러, 국내 CT 연구동향을 살펴봄으로써 미래형 첨단교육환경 속에서 CT연구가 나아갈 방향을 제시하였다는 점에서 실천적 의의가 가진다. 이럼에도 불구하고 국내 학술논문을 대상으로만 분석하였다는 한계를 가지고 있다. 따라서, 향후 CT연구는 국외 CT 연구동향과 국내 CT 연구동향을 비교, 분석함으로써 CT연구의 종합적인 이해와 실천적 과제를 탐색할 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] KERIS, *SW교육 교수학습 모형 개발 연구*, 2015.
- [2] 김정숙, 김현철, "국의 컴퓨터 교육과정의 변화 분석," 컴퓨터교육학회 논문지, 제18권, 제1호, pp.45-54, 2015.
- [3] 교육부, "2015 개정 교육과정/별책10\_실과(기술가정)"

- 정보과 교육과정,” <http://ncic.go.kr/mobile.dwn.org/inventoryList.do>, 2019.6.20.
- [4] 박성희, “컴퓨팅 사고력(Computational Thinking) 함양을 위한 대학에서의 SW 교육에 관한 고찰,” 디지털융복합연구, 제14권, 제4호, pp.1-10, 2016.
- [5] “디지털교과서와 소프트웨어교육 실시,” <https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&lev=0&statusYN=C&s=moe&m=0204&opType=N&boardSeq=73654>, 2019.6.20.
- [6] 유영미, 조성환, “증강현실 (AR) 영상인식 기술을 적용한 디지털 교과서 디자인 기획,” 한국콘텐츠학회논문지, 제18권, 제6호, pp.353-363, 2018.
- [7] J. M. Wing, “Computational thinking,” *Communications of the ACM*, Vol.49, No.3, pp.33-35, 2006.
- [8] 신수범, “스크래치 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고력 향상 효과,” 한국컴퓨터정보학회논문지, 제20권, 제11호, pp.191-197, 2015.
- [9] 이해영, 이태욱, “컴퓨팅 사고력 신장을 위한 프로그래밍학습 기반 중학교 과학교과 프로그램 개발,” 한국컴퓨터정보학회논문지, 제20권, 제12호, pp.181-188, 2015.
- [10] 박경은, 이상구, “컴퓨팅 사고력 (Computational thinking) 향상과 Sage 도구를 이용한 수학교육,” E-수학교육 논문집, 제29권, 제1호, pp.19-33, 2015.
- [11] 박정호, “Storytelling 기반 SW 교육이 Computational Thinking 에 미치는 영향,” 정보교육학회논문지, 제19권, 제1호, pp.57-68, 2015.
- [12] 임병춘, “Computational Thinking 향상 도구로서의 App Inventor 2,” 정보교육학회논문지, 제20권, 제5호, pp.519-526, 2016.
- [13] U. Ilic, H. İ. Haseski, and U. Tugtekin, “Publication Trends over 10 Years of Computational Thinking Research,” *Contemporary Educational Technology*, Vol.9, No.2, pp.131-153, 2018.
- [14] K. Y. Tang, T. L. Chou, and C. C. Tsai, “A Content Analysis of Computational Thinking Research: An International Publication Trends and Research Typology,” <https://link.springer.com/article/10.1007/s40299-019-00442-8>, 2019.6.20.
- [15] 김나리, 서용현, 조한혁, “코딩수학 내용 및 환경 설계,” 학습자중심교과교육연구, 제18권, pp.647-673, 2018.
- [16] 오정철, 김종훈, “초등학생의 컴퓨팅 사고력 신장을 위한 퍼즐 기반 컴퓨터과학 수업모형 및 프로그램 개발,” 수산해양교육연구, 제28권, 제5호, pp.1183-1197, 2016.
- [17] 정인기, “Computational Thinking 기반의 초등학교 동아리 활동용 프로그래밍 교육 교재의 개발,” 정보교육학회논문지, 제19권, 제2호, pp.243-252, 2015.
- [18] 김수환, 한선관, “Computational Thinking 향상을 위한 디자인기반 학습,” 정보교육학회논문지, 제16권, 제3호, pp.319-326, 2012.
- [19] 김수환, “Computational Thinking 증진을 위한 학습자 중심의 교수학습 전략의 효과,” 정보교육학회논문지, 제19권, 제3호, pp.323-332, 2015.
- [20] 서정현, 김영식, “성찰지널과 피드백을 적용한 PBL 기반의 피지컬 컴퓨팅 프로그래밍 교수·학습 전략 개발 및 적용,” 컴퓨터교육학회논문지, 제21권, 제6호, pp.49-62, 2018.
- [21] 김용민, 김종훈, “초등학교 여학생의 컴퓨팅적 사고력 신장을 위한 앱인벤터 활용 S/W 교육 프로그램 개발 및 적용,” 정보교육학회논문지, 제19권, 제4호, pp.385-398, 2015.
- [22] 최숙영, 김세민, “앱 인벤터와 아두이노를 이용한 피지컬 컴퓨팅 교육이 공업계 고등학생의 창의·융합적 사고에 미치는 영향,” 컴퓨터교육학회 논문지, 제19권, 제6호, pp.45-54, 2016.
- [23] 전수진, 한선관, “Computational Thinking 역량 평가를 위한 서술형 수행평가 도구,” 정보교육학회논문지, 제20권, 제3호, pp.255-262, 2016.
- [24] 이재호, 장준형, “컴퓨팅 사고력 검사도구 개발을 위한 탐색,” 창의정보문화연구, 제4권, 제3호, pp.273-283, 2018.
- [25] 김미송, 최형신, “초등예비교사를 위한 컴퓨팅 사고력 자기평가 방법,” 정보교육학회논문지, 제22권, 제1호, pp.61-70, 2018.
- [26] 한정민, 김성원, 이영준, “Computational Thinking(CT) 관련 국내 연구 동향 분석,” 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집, 제25권, 제2호, pp.224-227, 2017.
- [27] 한정민, 정용열, 이영준, “컴퓨팅 사고력 (computational thinking) 관련 국내 연구 동향 분석,” 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 제21권, 제2호, pp.3-5, 2017.



- [28] 최형신, “소프트웨어 프로그래밍교육을 통한 컴퓨팅 사고력 개발에 관한 국내 연구 고찰,” 교육공학연구, 제34권, 제3호, pp.743-774, 2018.
- [29] 황지은, 황성은, “초등 소프트웨어 교육 연구 동향 분석: 국내 학술지 중심으로,” 정보교육학회논문지, 제21권, 제5호, pp.509-525, 2017.
- [30] 이정민, 박현경, “국내 로봇활용 SW 교육에 대한 연구 동향,” 한국콘텐츠학회논문지, 제17권, 제10호, pp.190-205, 2017.
- [31] 류지은, 임정훈, 윤경신, 정진철, “국내 직업기초능력 연구동향 분석,” 농업교육과 인적자원개발, 제48권, 제3호, pp.53-81, 2016.
- [32] 박성빈, 안성진, “컴퓨팅사고력의 역량 탐색 연구: 소프트웨어개발자를 중심으로,” 컴퓨터교육학회논문지, 제19권, 제5호, pp.41-53, 2016.
- [33] 박금주, 최영준, “비전공자를 위한 소프트웨어 교육 방향의 탐색,” 교육문화연구, 제24권, 제4호, pp.273-292, 2018.
- [34] 임정훈, “소프트웨어 교육의 주요 이슈와 소프트웨어 교육 발전을 위한 교육공학자의 역할,” 교육공학연구, 제34권, 제3호, pp.679-709, 2018.
- [35] 신수범, 김철, 박남제, 김갑수, 성영훈, 정영식, “정보과 교육과정에서 융합형 컴퓨팅사고력 구성 전략,” 정보교육학회논문지, 제20권, 제6호, pp.607-616, 2016.
- [36] 최현중, 이태욱, “컴퓨팅 사고력 교육 프레임워크의 개발과 적용에 관한 연구,” 한국컴퓨터정보학회논문지, 제21권, 제9호, pp.177-182, 2016.
- [37] 류미영, 한선관, “초등 SW 교육을 위한 CT 교육 프로그램 개발,” 정보교육학회논문지, 제19권, 제1호, pp.11-20, 2015.
- [38] ISTE and CSTA, “Operational Definition of Computational Thinking,” <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>, 2011.
- [39] 최숙영, “문제해결의 관점에서 컴퓨팅 사고력 증진을 위한 교수학습에 대한 연구,” 컴퓨터교육학회논문지, 제19권, 제1호, pp.53-62, 2016.
- [40] 김명중, 이태욱, “컴퓨팅사고력 향상을 위한 실과 '생활과 전기전자' 단원 융합교육 프로그램 개발,” 한국컴퓨터정보학회논문지, 제21권, 제1호, pp.199-205, 2016.
- [41] 박광렬, “실과교육과정의 소프트웨어 학습 방안,” 실과교육연구, 제24권, 제1호, pp.133-153, 2018.
- [42] 전용주, 김태영, “중등 소프트웨어 수업에서 컴퓨팅 사고력 기반 창의적 문제해결 (CT-CPS) 수업모형의 인지적·정의적 효과성 분석,” 컴퓨터교육학회논문지, 제20권, 제4호, pp.47-57, 2017.
- [43] 송연옥, “대학에서의 성찰기반 코딩교육 수업설계와 적용: H대학교 SW와컴퓨팅사고 수업사례를 중심으로,” 교육공학연구, 제33권, 제3호, pp.709-736, 2017.
- [44] 전수진, “SW 교육에서의 컴퓨팅 사고력 기반 디자인 중심 모형(NDIS)의 효과분석,” 컴퓨터교육학회논문지, 제20권, 제2호, pp.13-21, 2017.
- [45] 이수진, “컴퓨팅 사고를 기반으로 한 융복합 사고 수업 디자인 연구,” 한국과학예술융합학회, 제36권, pp.255-263, 2018.
- [46] 최형신, 김미송, “디자인 사고와 컴퓨팅 사고를 결합한 새로운 교사 교육 코스 설계,” 정보교육학회논문지, 제21권, 제3호, pp.343-350, 2017.
- [47] 윤종원, 한선관, “컴퓨팅사고력 신장을 위한 디지털 스토리텔링 전략,” 교육논총, 제37권, pp.1-27, 2017.
- [48] 전수진, 한선관, “컴퓨팅 사고 향상을 위한 UMC 수업 전략의 개발과 적용,” 정보교육학회논문지, 제20권, 제2호, pp.131-138, 2016.
- [49] 성영훈, “컴퓨팅 사고 함양을 위한 HVC 학습전략 기반 SW 교육모델 개발,” 정보교육학회논문지, 제21권, 제5호, pp.583-593, 2017.
- [50] 이정민, 박현경, 최형신, “로봇 활용 SW 교육이 초등 학생의 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학업흥미, 협업능력에 미치는 효과,” 정보교육학회논문지, 제22권, 제1호, pp.9-21, 2018.
- [51] 이철현, “컴퓨팅 사고력 기반 실생활 문제해결학습이 초등학생의 컴퓨팅 사고력 향상에 미치는 효과,” 실과교육연구, 제23권, 제4호, pp.91-107, 2017.
- [52] 한영신, “문제중심학습 기반 프로그래밍 교육의 효과성: 컴퓨팅 사고력을 중심으로,” 예술인문사회융합멀티미디어논문지, 제8권, pp.433-445, 2018.
- [53] 박선주, “스크래치 프로젝트 분석을 통한 컴퓨팅사고력 수준 분석,” 정보교육학회논문지, 제22권, 제6호, pp.661-669, 2018.
- [54] 최형신, 김기범, “스크래치 프로그래밍이 예비교사에게 미치는 영향: 컴퓨팅 사고 및 블룸의 텍사노미 활용 평가,” 정보교육학회논문지, 제19권, 제2호, pp.225-232, 2015.

[55] 이준형, 김종석, 이형욱, “컴퓨팅 사고력 교육을 위한 아두이노 기반의 텐저블 유저 인터페이스 모듈 설계,” 예술인문사회융합멀티미디어논문지, 제8권, pp.451-459, 2018.

[56] 김수환, “Computational Thinking 개념 평가를 위한 스크래치 코드 분석 시스템 개발,” 컴퓨터교육학회 논문지, 제18권, 제6호, pp.13-22, 2015.

[57] 김민자, 유길상, 김현철, “비전공자 프로그래밍 수업 창의적 산출물의 컴퓨팅 사고력 기반 평가 루브릭 개발,” 컴퓨터교육학회논문지, 제20권, 제2호, pp.1-11, 2017.

[58] 주여진, 마대성, “컴퓨팅 사고력 측정을 위한 추상화 역량 평가 기준 개발,” 정보교육학회논문지, 제22권, 제3호, pp.375-383, 2018.

[59] 이정민, 정연지, 박현경, “초등 SW 교육에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 차이,” 정보교육학회논문지, 제21권, 제4호, pp.381-391, 2017.

[60] 김순화, 함성진, 송기상, “컴퓨팅 사고력 기반 융합인재교육 프로그램의 효과성 분석 연구,” 컴퓨터 교육학회논문지, 제18권, 제3호, pp.105-114, 2015.

[61] 김경규, 이종연, “컴퓨팅 사고력 기반 프로그래밍 학습의 효과성 분석,” 컴퓨터교육학회논문지, 제19권, 제1호, pp.27-39, 2016.

[62] 이정민, 고은지, “소프트웨어 교육이 중학생의 컴퓨팅 사고력에 미치는 효과,” 한국콘텐츠학회논문지, 제18권, 제12호, pp.238-250, 2018.

[63] 김석전, 김태영, “컴퓨팅 사고 기반 중등 문제해결 수업에서 데이터 활용 능력이 학생들의 학습동기와 학업 성취도에 미치는 영향,” 교원교육, 제34권, 제4호, pp.125-144, 2018.

[64] 전수진, “카드 코딩 기반의 로봇을 활용한 SW 교육이 학습동기 및 태도에 미치는 영향,” 정보교육학회논문지, 제22권, 제4호, pp.447-455, 2018.

[65] 이정민, 채유정, 이명화, “온라인 SW 교육에서 초등학생의 컴퓨팅사고력 및 학습만족도에 대한 자기조절학습, 그릿, 부모지원의 예측력 규명,” 정보교육학회논문지, 제22권, 제6호, pp.689-699, 2018.

[66] 박경연, 한지영, “간호대학생의 디지털 마인드와 컴퓨팅 사고력 및 문제해결과정 간의 관계성 연구,” 학습자 중심교과교육연구, 제18권, pp.79-91, 2018.

[67] 박찬정, 한정석, “컴퓨팅 사고력을 위한 시각적 다이어그램 구조화의 성별 및 추상적 사고 성향 차이 분석,” 컴퓨터교육학회논문지, 제21권, 제3호, pp.11-20,

2018.

[68] 박형용, 이승진, 안성훈, “학교의 교육정보화 수준에 따른 초등학생의 컴퓨팅 사고력 차이 분석,” 컴퓨터교육학회논문지, 제19권, 제5호, pp.1-9, 2016.

저 자 소 개

이애화(Aehwa Lee)

정회원



- 2016년 : 계명대학교 교육공학전공 교육학박사
- 2017년 ~ 현재 : 계명대학교 의과대학 교육지원센터 연구교수

〈관심분야〉 : 테크놀로지기반 수업설계, 에듀테크, 디지털역량