

## 초등 SW교육에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 차이

이정민 · 정연지 · 박현경

이화여자대학교 교육공학과

### 요 약

본 연구는 초등 SW교육에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 차이를 검증함으로써 효과적인 SW수업 설계를 위한 교수-학습 전략을 제안하고자 하였다. 이를 위해 1년간 SW교육을 받은 A초등학교 5학년 86명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 연구대상은 남학생 49명(57%) 및 여학생 37명(43%)으로 구성되었다. 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 차이를 검증하기 위해 독립표본 t-검증을 실행한 결과, 초등학교 SW교육에서 성별에 따라 창의성과 학습흥미에 유의한 차이가 있음이 확인되었다. 남학생에 비해 여학생의 창의성 평균이 더 높았지만, 남학생은 여학생에 비해 학습흥미 평균이 높은 것으로 나타났다. 반면, 성별에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이는 유의하지 않았다. 본 연구는 최근 확산되고 있는 SW교육에서 효과적인 수업의 설계 및 적용을 위하여 성별의 차이를 고려해야 함을 규명하고, 이를 위한 기초자료를 제시하였다는 점에서 의의를 지닌다.

키워드 : SW교육, 성별, 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미

## Gender Differences in Computational Thinking, Creativity, and Academic Interest on Elementary SW Education

Jeongmin Lee · Yeonji Jung · HyeonKyeong Park

Ewha Womans University, Dept. of Educational Technology

### ABSTRACT

The purpose of this study was to propose instructional-learning strategies for designing effective software education investigating gender differences in computational thinking, creativity and academic interest on elementary SW education. 86 elementary school students who had SW education for 4 months, consisting of 49 boys (57%) and 37 girls (43%), participated for this study. They responded surveys regarding computational thinking, creativity, and academic interest. With the use of independent t-tests, this study found that there was significant differences in creativity and academic interest between boys and girls at elementary SW education. The mean of creativity of girls was higher than that of boys. however, the mean of academic interest of males was higher than that of girls. On the other hand, there was no difference in computational thinking between boys and girls. In conclusion, this study suggests design and implementation of successful SW education class considering gender.

Keywords : SW Education, Gender, Computational Thinking, Creativity, Academic Interest

---

이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5A2A03926873)

교신저자 : 이정민(이화여자대학교 교육공학과)

논문투고 : 2017-05-23

논문심사 : 2017-05-31

심사완료 : 2017-07-04

## 1. 서론

최근 소프트웨어 산업에 대한 경쟁력이 강조되면서 국내·외에서 소프트웨어 교육(이하 SW교육)에 대한 관심이 증대되고 있다. 특히 구글의 인공지능 프로그램인 ‘알파고(AlphaGo)’의 등장으로 인해, 복잡한 문제를 효과적·효율적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력도 함께 주목을 받고 있다. 이에 따라 국외 여러 나라에서는 컴퓨팅 사고력의 향상을 위해 프로그래밍 교육을 필수과목으로 지정하였고[13], 국내에서도 2015년 개정 교육과정에 SW교육을 정보 교과로 지정하여 교육을 확대해나가고 있는 추세이다[32].

교육부의 2015년 ‘소프트웨어 교육 운영지침’에 따르면, 초·중등학교의 SW교육 목적은 컴퓨팅 사고를 바탕으로 일상생활의 문제를 해결할 수 있도록 하는 것이며 [32], 컴퓨팅 사고력의 향상을 위해 알고리즘과 프로그래밍 학습을 강조하였다. 2015년 개정 교육과정에 따라 초등학교의 경우 2017년부터 정규교육과정에 SW교육이 포함되며, 수업 시간이 17시간 이상으로 확대된다. 또한 중학교의 경우 2017년도에 입학하는 학생부터 SW교육이 의무화되고, 고등학교에서도 2018년부터 ‘정보’ 과목이 일반선택 과목으로 바뀌어 학생들이 프로그래밍을 접할 기회가 많아질 예정이다.

이에 다양한 연구에서 프로그래밍의 효과를 규명하고 있으며, 프로그래밍 학습이 학습자의 논리적 사고력, 창의성, 과학적 태도 등의 향상에 효과적임을 규명하였다 [3][8][11][27]. 프로그래밍의 교육적 효과는 코딩 과정에서 문제분석력과 이해력을 기르고, 코드를 분석하는 과정에서 논리적 사고력을, 오류 검증 및 수정작업에서 반성적 사고력과 같은 고등인지기술을 향상시킬 수 있다는 데 있다[37].

한편, 프로그래밍 교육은 고등인지 사고력에 영향을 미치기 때문에 성별에 상관없이 모든 학습자에게 중요함에도 불구하고[38], 성별에 따라 학습효과가 다르게 나타나고 있다. 박성규와 박재용(1998)의 연구에서는 남학생이 컴퓨터 도구 활용(프로그래밍 포함)에 높은 성취를 보였으며[22], 송정범, 백성혜와 이태욱(2009)은 프로그래밍 학습에서 여학생들은 프로그래밍 몰입수준이 남학생에 비해 낮게 나타나고, 프로그래밍 학습에 큰 인지적 부담감을 가지고 있음을 규명하였다[28]. SW교육에

서 성별의 차이는 IT산업이 발달함과 동시에 갈수록 격차가 커지고 있으며[15], 이는 IT분야에 여성 인력 부족 등의 사회적인 문제를 야기시킬 수 있다. 이러한 문제점을 보완하고자 이미 여러 연구에서는 성별의 차이를 고려한 프로그래밍 학습의 효과를 규명하고 있으나 [1][28][29], 대부분 학습동기나 태도와 같은 정의적 영역을 측정하고 있다는 한계점이 있다.

국내·외 대부분의 연구결과에 따르면 성별의 차이는 능력 차이에 의해 발생하는 것이 아니라 성향과 태도의 차이로 볼 수 있기 때문에[28], 효과적인 프로그래밍 학습을 위해 성별의 차이를 규명하고 이를 고려한 교수설계가 필요하다는 것을 지적한다.

한편, 2017년부터 SW교육이 의무화됨에 따라 초등학교에서도 프로그래밍 학습이 정규교육으로 이루어질 예정이며, 효과적인 프로그래밍 학습의 도입을 위해서는 SW교육 교수설계를 위한 기초자료가 마련되어야 할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 초등학교 SW교육에서 성별에 따른 학습자의 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습 흥미의 차이를 살펴보고, 초등학교의 SW교육 설계 시 고려해야할 요소들을 제안하고자 한다. 특히 컴퓨팅 사고력과 창의성은 21세기 학습자가 지녀야할 역량이며 [35] 컴퓨팅 사고력의 향상은 SW교육의 목적이므로, 이에 대한 성별에 따른 차이를 살펴봄으로써 본 연구결과는 향후 프로그래밍 학습을 위한 교수설계에 기초자료를 제공할 것으로 사료된다. 이를 위한 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

- 연구문제 1. 초등 SW교육에서 성별에 따라 컴퓨팅 사고력의 차이가 나타나는가?
- 연구문제 2. 초등 SW교육에서 성별에 따라 창의성의 차이가 나타나는가?
- 연구문제 3. 초등 SW교육에서 성별에 따라 학습흥미의 차이가 나타나는가?

## 2. 이론적 배경

### 2.1 SW교육의 교육적 의의

SW교육이란 컴퓨팅 시스템의 역량을 고려하여 자료

를 수집 및 분석하고 문제의 효율적 해결과정을 통해 지식을 창조하는 일련의 컴퓨팅 사고력 교육을 의미한다[32]. 즉, SW교육은 문제해결과정 속에서 알고리즘을 이해하고 프로그래밍을 활용하여 문제를 해결하는 과정으로, 소프트웨어가 주체의 경쟁력을 결정하는 소프트웨어 중심사회로 급변하면서 사회 전반에서 많은 관심을 받아 왔다. 최근 정부에서는 SW교육의 활성화를 위해 학교급별 SW교육 모형, SW교육 중심의 교육과정개편, SW교육 활성화를 위한 지원체제 구축 등을 제시하여 지원하고 있으며[31], 교육현장에서도 스크래치 프로그램, 3D프린터, 로봇활용 프로그래밍 교육 등 다양한 양상으로 SW교육이 실행되고 있다[5][18].

SW교육이 확대됨에 따라 최근 많은 연구들에서 SW교육의 교육적 의의가 논의되고 있는데[3][8][11][28], 이를 정리하면 다음과 같다.

첫째, SW교육은 컴퓨팅 사고력을 효과적으로 촉진한다. 컴퓨팅 사고력이란 컴퓨터의 문제해결방식을 이해하고 이를 현실의 문제해결 과정에 적용하는 능력으로, 추상화, 자동화 등의 요소로 구성된다[16]. 추상화란 실제 세계의 문제를 해결 가능한 형태로 표현하는 사고과정이며, 자동화란 추상화 과정에서 만들어진 모형을 컴퓨터가 이해 가능한 프로그래밍 언어로 표현하는 과정을 의미한다[36]. 이와 같은 컴퓨팅 사고력은 학습자가 다양한 정보들과 지식이 넘쳐나는 4차 산업혁명의 시대에 효과적으로 적용할 수 있도록 도우며, 실생활 및 다학제적 접근에서 문제해결을 효율적으로 처리할 수 있도록 촉진한다는 점에서 많은 주목을 받아 왔다[14].

특히, 국내에서는 정부의 SW교육의 목표가 ‘컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합 인재’ 양성으로 지정될 정도로 SW교육의 효과성으로서의 컴퓨팅 사고력이 관심을 받아 왔다. 서영호, 염미령과 김종훈(2016)는 초등 SW교육에서 동료 프로그래밍 교육방법이 컴퓨팅 사고력과 창의성 신장에 유의미한 차이를 보이는 것을 규명하였다[23]. 이와 유사하게, 박정호(2015)는 이습우화를 활용한 SW교육이 학습자의 SW개념과 SW구현으로 측정된 컴퓨팅 사고력을 향상시켰다고 보고하였다[19]. 이 밖에도 다수의 선행연구에서 초등 SW교육의 활용이 학습자의 컴퓨팅 사고력 촉진에 유의한 영향을 미치는 점을 밝혀내었다[9][12].

둘째, SW교육은 창의성을 개발할 수 있는 다양한 기

회를 제공한다. 창의성이란 기존의 생각이나 관념을 수정, 변화시킴으로써 새로운 생각이나 의견을 비롯한 유용한 결과를 도출해 내는 능력으로[36], 창의성의 개념은 인지적 사고 및 문제해결과정을 다루는 인지적 특성과 인성적 특성을 이루는 정의적 특성 등의 구성요소를 포함한다[6]. SW교육에서는 주로 창의성 자체의 향상과 관련된 연구가 진행되었으며, 학습자는 SW교육 학습과정을 통해 스스로 원하는 것을 상상하고 창작할 뿐만 아니라 이를 다른 사람들과 공유하고 반성하는 작업을 통해 새로운 생각을 창출할 수 있는 것으로 보고되었다[20]. 다수의 선행연구에서는 프로그래밍 등을 활용한 SW교육이 학습자의 창의성 향상에 효과적임을 밝혔다[23]. 박경재와 이수정(2010)의 연구에서는 SW교육을 받은 프로그래밍 교육반 모두 일반 학급보다 창의적 능력과 창의적 성격이 신장된 것으로 나타났으며[21], 이경희(2011)와 이화선, 한정혜와 조미현(2013)도 로봇활용 SW수업이 학습자의 창의성을 향상시켰다고 보고하였다[17][18]. 즉, 초등 SW교육은 학습자가 창작할 수 있는 환경을 효과적으로 조성함으로써 자연스럽게 창의성이 향상되도록 도움을 준다고 볼 수 있다.

셋째, SW교육은 실제적 문제(authentic problem)를 해결하는 과정을 제공하여 학습자의 학습흥미 유발을 돕는다. 황성진, 최정원과 이영준(2013)의 연구에서는 앱인벤터를 활용한 SW교육 활동이 초등 영재학생들의 학습에 대한 학습흥미를 향상시키는 것으로 나타났다[7]. 초등대상은 아니지만, 한건우, 이은경과 이영준(2006)의 연구에서는 동료 프로그래밍을 이용한 SW교육이 학업성취도 뿐만 아니라 학습흥미, 학습동기에 있어 유의미한 효과를 가져왔다고 밝혔다[5]. 또한, 부산광역시교육청(2016)에서 지원한 SW교육 지원 사업에서도 3D프린터, 아두이노 등을 활용한 다양한 SW교육 활동이 SW교육에 대한 학습흥미를 높였다는 점이 규명되었다[2]. 즉, 이와 같은 선행연구를 토대로 SW교육은 학습자에게 다양한 체험을 제공함으로써 SW교육에 대한 학습자의 긍정적인 인식을 높이고, 학습흥미를 고취시킨다고 볼 수 있다.

이와 같은 선행연구를 토대로, 본 연구에서는 SW교육의 효과성 변인으로 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미를 선정하여 연구를 진행하였다.

## 2.2 성별에 따른 SW교육의 효과성 차이

초등교육 현장에서 프로그래밍 교육은 프로그래밍의 개념 주입과 문제 해결과정의 반복 위주로 진행되고 있어 컴퓨팅 사고력이나 창의성과 같은 고등 사고능력을 길러주기에 미흡하며, 학습자들의 학습흥미를 저하시킨다는 문제가 제기되고 있다. 특히, 이 과정에서 성별에 따라 프로그래밍 학습의 효과가 다르게 나타난다는 제한점이 지적되고 있다[28][39]. 각 변인에 대한 구체적인 논의는 다음과 같다.

첫째, 효과적인 SW교육의 시행을 위하여 성별에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이를 고려할 필요가 있다. 유병진, 김자미와 이원규(2012)의 연구에서는 여학생이 남학생에 비해 프로그래밍에 대한 실기 성취도가 낮으며, 남학생은 문제해결방식에 있어 다양한 해결방법을 선호하는 경향이 상대적으로 높아 더욱 도전적이고 적극적인 문제해결과정을 보내는 것으로 나타났다[39]. 이와 유사하게 송정범 외(2009)는 여학생들이 프로그래밍 인지적인 부담감이 크다는 것을 밝혔으며, SW교육에서의 고등인지능력에 대한 성별 차이를 고려할 필요성을 제시하였다[28]. 이에 따라 최근에는 성별의 차이를 고려하여 컴퓨팅 사고력 신장을 촉진하는 SW교육프로그램의 설계에 대한 연구가 진행되어 왔다. 김용민과 김종훈(2015)은 초등학교 여학생의 컴퓨팅 사고력 신장을 위하여 앱인벤터를 활용한 SW교육을 설계 및 개발하고[15], 그 효과성을 검증하여 여학생들의 특성을 고려한 SW교육 프로그램 설계의 중요성을 시사하였다.

둘째, SW교육을 통한 창의성 향상에 있어 성별의 차이를 살펴볼 필요가 있다. 이는 시대별로 사회가 남녀에게 기대하는 변화와 어떤 사회에 속해 있느냐에 따라 남녀 성별 차이는 다르게 나타난다고 보고되고 있다는 점에서 중요하다고 볼 수 있다[33]. 김둔정(2016)의 연구는 SW교육에서의 학습효과로서 창의성을 선정하고 이에 대한 성별의 차이를 검증한 결과, 여학생들이 남학생들보다 언어 창의성(verbal test)과 도형 창의성(figural test)의 정교성 점수는 높지만, 독창성 점수는 낮은 것으로 나타났다[10].

셋째, 남녀는 SW교육에 대한 학습흥미에 있어 차이를 가지는 것으로 드러났다. 배영권(2007)의 연구는 남학생과 여학생의 SW교육의 학습내용에 대한 선호도가

다름을 밝혔으며[1], SW교육에서 다루는 공격적이고 경쟁적인 교육내용이 여학생의 학습의욕과 학습흥미를 저해할 수 있음을 지적하였다. 이와 유사하게 심재권, 김현철과 이원규(2015)의 연구와 송정범 외(2009)의 연구에서는 SW교육 시행 후 남학생이 여학생보다 프로그래밍에 대해 높은 자신감 및 긍정적인 태도를 지님을 밝혀내었다[25][28].

선행연구 검토를 통하여, 본 연구는 SW교육에서 성별의 차이로 인한 컴퓨팅 사고력, 창의성, 태도의 차이가 존재한다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 성별에 따른 SW교육의 효과성을 비교하고, 학습자특성에 따른 교육프로그램의 설계 및 개발에 대한 필요성을 제안하고자 하였다.

## 3. 연구방법

### 3.1 연구대상

본 연구는 서울 소재 A 초등학교에서 1년동안 SW교육을 받아 온 5학년 학생들을 대상으로 2017년 3월에 수행되었다. 학생들은 학교에서 창의적 체험활동의 일환으로 매주 1차시의 SW교육을 받았으며, 비영리 소프트웨어 교육 플랫폼인 엔트리를 활용하여 프로그래밍을 학습하였다. 결측치를 제외한 최종 연구대상자 86명 중 남학생은 49명(57%)이었고, 여학생은 37명(43%)이었다.

### 3.2 연구도구

#### 3.2.1 컴퓨팅 사고력

연구에서는 Bebras Challenge Korea에서 한국의 교육실정에 맞게 변안한 한국 비브라스 도전 문제(Korean Bebras Challenge) 검사지를 활용하였다. 비브라스 문제(bebas task)는 정보, 이산적 구조, 자료 처리 등이 필요하고 특히 알고리즘 개념을 사용해야 하는 문제로, 각각의 문제는 컴퓨팅 사고력을 요하는 인포매틱스 개념을 대표하여 참가자의 컴퓨팅 사고력 능력도를 평가할 수 있는 것으로 알려져 왔다[33].

현재까지 개발된 다양한 문제들 중 본 연구에서는

Bebras Challenge Korea에서 아주대학교와 협업하여 한국의 실정에 맞게 번안 및 타당화한 한국 비브라스 도전 문제에 수록된 6개의 문항을 선정하였다. 본 연구에서 활용된 검사지는 난이도의 상, 중, 하 수준마다 각각 2문항을 추출하여 구성하였다. 문제구성은 네온글자와 공원청소, 마법의 물약, 래프팅, 그림그리기, 무당벌레로 구성되었다. 본 도구를 교육공학 전문가 1인, 컴퓨터교육 전문가 1인, 초등교육 전문가 1인의 검토를 받은 후 초등학생에게 실시하였다.

### 3.2.2 창의성

본 연구에서 창의성은 손지유와 한기순(2016)의 한국판 Wallach & Kogan(1965) 창의성 검사지를 통해 측정되었다[26][34]. 본 검사지는 Wallach & Kogan 창의성 검사[34]의 문항을 추출하여 한국의 초등 고학년에게 적합하도록 번안한 후, 이를 한국의 교육현황에 맞추어 개발 및 타당화하였다. 본 연구에서는 패턴의미 검사와 선의미 검사로 구성된 도형 검사 2문항을 선정하여 검사를 실시하였다. 패턴의미검사는 추상적인 시각적 이미지를 제시하고 그 이미지가 주는 여러 의미를 찾는 문항으로 구성되며, 선의미검사는 다양한 모양의 선을 제시하고 그 선이 주는 의미를 해석하는 문항으로 구성되었다.

해당 문항의 채점을 위하여 본 연구는 손지유와 한기순(2016) 및 Wallach와 Kogan(1965)에서 제시한 창의성 검사의 기준을 적용하였다[26][34]. 검사 기준은 유창성과 독창성으로 나뉘어 두 요소에 대한 각각의 기준으로 채점되었다. 유창성은 각 문항에 대한 반응의 총수로, '주어진 특성 반응에 대하여 얼마나 많은 반응을 보일 수 있는가'를 측정하는 요소이다. 채점 기준은 0-1점으로 각 문항에 대한 적절한 반응은 1점으로, 부적절한 반응은 0점으로 채점되었다. 독창성은 각 문항에 대한 독특한 반응의 총수로, '주어진 특정 자극(문항)에 대하여 얼마나 많이 독특한 반응을 할 수 있는가를 측정한 것'을 의미하는 요소이다. 독창성은 표집 집단의 5% 이하 응답에 모두 1점을 부여하는 방식으로 채점되었다[4]. 평가자 간 신뢰도를 확보하기 위하여 교육공학 전문가 2인이 평가를 수행하였으며, 평가 전에는 서로의 평가방식에 대해 협의와 훈련을 통해 평가의 신뢰성을 갖도록 하였다. 또

한, 함께 평가를 진행하여 해당 응답에 대해 평가자 간의 의견이 일치하는 경우에만 채점을 완료하였다.

### 3.2.3 학습흥미

SW교육에 대한 흥미도의 측정을 위해, 본 연구는 심규현, 이상욱과 서태원(2014)의 연구에서 측정된 흥미도구를 활용하였다[24]. 측정도구는 리커트식 5점 척도로 측정되며, 컴퓨터 교과와 프로그래밍에 대한 흥미의 정도를 묻는 2개의 문항으로 구성된다. 신뢰도 검정을 위하여 전체 내적 일관성을 측정한 결과, Cronbach's  $\alpha$ 로 측정된 내적 일관성은 .91로 나타났다.

## 3.3 연구절차 및 자료수집

본 연구는 초등 SW교육에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 차이를 검증하기 위하여 창의적 체험활동으로 진행된 SW교육을 맥락으로 선정하였다. 해당 교육을 수강한 학생들은 2016년 1, 2학기에 매주 1차시의 분량으로 엔트리 프로그래밍을 쌓았다. 연구대상자들은 1년간 엔트리로 프로그래밍을 학습한 후, 5학년으로 진학한 상태에서 해당 설문조사에 응하게 되었다. 설문조사는 2017년 3월 창의적 체험활동의 정보통신교육 활동 첫 시간에 실시되었다.

## 3.4 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 22.0을 이용하여 분석되었으며, 다음과 같은 절차를 거쳤다. 첫째, 설문 문항의 내적일관성을 검증하기 위해 Cronbach's  $\alpha$  계수를 확인하였다. 둘째, 기술통계 분석을 실시하여 왜도, 첨도, 분포도를 확인하고 수집된 자료의 정규성을 검증하였다. 셋째, 상관분석을 실시하여 변인 간의 다중공선성 여부를 확인하였다. 넷째, 독립표본 t-검증을 실시하여 성별에 따라 초등 SW교육을 수강한 학생들의 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미에 차이가 있는지를 살펴보았다. 모든 연구결과는 유의수준 .05에서 분석되었다.

4. 연구결과

4.1 기술통계 및 상관분석

초등학교 SW수업에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 기술통계 및 상관분석 결과를 살펴 보았다.

<Table 1>에 따르면 컴퓨팅 사고력은 평균 2.92, 표준편차 1.44이었으며, 창의성은 평균 3.34, 표준편차 2.35, 학습흥미는 평균 3.49, 표준편차 1.15로 나타났다.

<Table 1> Descriptive Statistics (n = 86)

Variables	M	SD	MIN	MAX
Computational Thinking	2.92	1.44	0	6
Creativity	3.34	2.35	.5	14
Academic Interest	3.49	1.15	1	5

또한 각 변인간 상관관계를 알아보기 위해 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미 간의 상관분석을 실시하였다. 분석 결과, 창의성-학습흥미를 제외하고 모두 정적인 상관관계를 나타냈다. 그 중, 컴퓨팅 사고력-창의성은 .23, 컴퓨팅 사고력-학습흥미는 .25로 나타나 정적으로 유의한 상관을 보였다. 상관계수가 0.1~0.3사이면 약한 양의 선형관계로 해석이 가능하므로, 컴퓨팅 사고력-창의성, 컴퓨팅 사고력-학습흥미는 약한 양의 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다. 상관 분석 결과는 다음의 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Correlation Analysis (n = 86)

Variables	1	2	3
1. Computational Thinking	-		
2. Creativity	.21*	-	
3. Academic Interest	.25*	-.01	-

\*p < .05

4.2 성별에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이

초등학교 SW수업에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력의 차이를 검증하기 위해 독립표본 t-검증을 실시하였으며,

결과는 다음 <Table 3>과 같다.

분석 결과, 컴퓨팅 사고력에 대한 남자의 평균은 2.94, 표준편차 1.46이었으며 여자의 평균은 2.89, 표준편차 1.43으로 확인되었다. 이는 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으므로, 초등학교 SW교육에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력은 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 3> Gender Differences in Computational Thinking (n = 86)

Variable	Gender	N	M	SD	t	p
Computational Thinking	Male	49	2.94	1.46	.15	.88
	Female	37	2.89	1.43		

\*p < .05

4.3 성별에 따른 창의성 차이

초등학교 SW수업에서 성별에 따른 창의성의 차이를 검증하기 위해 독립표본 t-검증을 실시하였으며, 결과는 다음 <Table 4>와 같다.

구체적으로 살펴보면, 남자의 창의성 평균은 2.76, 표준편차 1.57이었으며 여자의 창의성 평균은 4.12, 표준편차 2.95로 나타났다. 남자와 여자의 평균차이는 1.36이었으며, 이는 유의수준 .05에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

또한 창의성의 하위요소에 따른 평균 점수를 비교하면, 남자의 유창성 평균은 3.78, 독창성 평균은 1.73이었으며, 여자의 유창성 평균은 4.92, 독창성 평균은 3.32로 나타났다. 독립표본 t-검증을 실시한 결과, 성별에 따른 창의성의 하위 요인이 유의수준 .05에서 유의한 차이를 보이는 것으로 확인되었으며, 결과는 다음의 <Table 5>와 같다. 따라서 초등학교 SW수업에서 성별에 따라 창의성에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 남자에 비해 여자의 창의성 평균이 더 높은 것으로 규명되었다.

<Table 4> Gender Differences in Creativity (n = 86)

Variable	Gender	N	M	SD	t	p
Creativity	Male	49	2.76	1.57	-2.56*	.01
	Female	37	4.12	2.95		

\*p < .05

<Table 5> Gender Differences in Fluency & Originality  
(n = 86)

Variable	Gender	N	M	SD	t	p
Fluency	Male	49	3.78	1.92	-2.58*	.01
	Female	37	4.92	2.15		
Originality	Male	49	1.73	1.79	-2.09*	.04
	Female	37	3.32	4.38		

\*p < .05

#### 4.4 성별에 따른 학습흥미의 차이

초등학교 SW수업에서 성별에 따른 학습흥미의 차이를 알아보고자 독립표본 t-검증을 실시한 결과, 성별에 따라 컴퓨터 교과 및 프로그래밍에 대한 학습흥미에 차이가 있음이 확인되었다.

다음의 <Table 6>을 보면, 남자의 경우 평균 3.70, 표준편차 1.16이었으며 여자의 경우 평균 3.20, 표준편차 1.08로 나타났다. 성별에 따른 학습흥미 평균차이는 .50이었으며, 이는 유의수준 .05에서 유의한 차이를 보였다. 따라서 초등학교 SW수업에서 성별에 따라 학습흥미에 차이가 있음이 밝혀졌다.

<Table 6> Gender Differences in Academic Interest  
(n = 86)

Variable	Gender	N	M	SD	t	p
academic interest	Male	49	3.70	1.16	2.04*	.04
	Female	37	3.20	1.08		

\*p < .05

### 5. 결론 및 논의

본 연구는 초등학교 SW수업에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 차이를 검증함으로써, 초등학교의 SW수업 교수설계 시 고려해야할 요소를 제안하고자 하였다. 이를 위해 1년간 SW교육을 받은 초등학교 5학년을 대상으로 설문을 실시하였으며, 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 초등학교 SW수업에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력은 유의한 차이를 나타내지 않는 것으로 나타났으며 이를 통해 초등학교 SW수업에서 컴퓨팅 사고력은 성별의 영향을 받지 않는 것으로 해석할 수 있다. SW

교육의 목적이 컴퓨팅 사고력의 향상이라는 점을 미루어보아[30], 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 SW 교수설계 시 성별보다 학습자의 특성이나 성향에 주목할 필요가 있음을 예상할 수 있다.

둘째, 초등학교 SW수업에서 성별에 따라 창의성에 차이가 있는 것으로 확인되었다. 특히 남학생에 비해 여학생의 창의성 평균이 높게 나타났으며, 이는 창의성을 측정할 기준의 선행연구와 일치하는 결과이다[26]. 특히 본 연구에서는 손지유와 한기순(2016)의 연구에서 표준화한 한국판 Wallach와Kogan 창의성 검사지를 활용하여 창의성 하위요인인 유창성과 독창성을 측정하였다[26]. 이를 바탕으로 본 연구결과를 살펴보면, 초등학교 여학생들이 남학생에 비해 창의성의 하위요소인 유창성과 독창성이 높게 나타났음을 알 수 있으며, 남학생의 유창성과 독창성을 향상시키기 위한 교수설계가 필요함을 도출할 수 있다. 즉, 성별의 차이를 줄이고 학생들의 창의성을 향상시키기 위해서는 SW수업 시 학생들이 다양한 프로그래밍 과정을 직접 설계해보고, 학습자간 공유를 통해 이를 수정·보완하는 시간을 주는 등의 노력이 필요하다. 또한 여학생들이 남학생에 비해 유창성과 독창성이 높게 측정된 점을 미루어보아, SW교육시 여학생과 남학생을 팀으로 구성하여 동료교수법을 적용한다면 남학생의 창의성 향상에도 효과적일 것으로 사료된다.

셋째, 초등학교 SW수업은 성별에 따라 학습흥미에 차이가 있는 것으로 검증되었다. 이는 배영권(2007), 심재권 외(2015)의 선행연구들과 일치하는 연구결과이며 [1][25], 이를 통해 남학생에 비하여 여학생이 프로그래밍과 컴퓨터 교과에 대한 학습흥미가 낮은 것을 알 수 있다. 이는 프로그래밍 과목 자체가 실기위주의 특성을 지녔기 때문에[39] 이론보다 실기에 학습흥미를 느끼는 남학생들의 학습흥미가 높게 나타난 것으로 해석할 수 있다. 즉, 프로그래밍과 컴퓨터 과목에 대한 학습흥미 차이는 남학생과 여학생의 성향에 따른 결과로 볼 수 있으며, 이를 통해 초등학교 SW수업에서 학습자의 학습흥미를 유발하고 학습동기를 유지시키기 위해서는 남학생과 여학생의 성향을 고려한 교수설계가 필요함을 알 수 있다. 기존 선행연구에서는 여학생들의 경우 개별 학습과 체계적인 학습방법을 선호하기 때문에, 학습 초기에 선호도를 높일 수 있도록 기초에 충실한 SW교육

을 실시할 필요가 있음을 제언하였다[39]. 또한 로봇프로그래밍의 관심 있는 주제에 대해 남학생은 공격적, 활동적, 경쟁적 주제를, 여학생은 정적, 협동적, 시각적 주제를 선호하는 것으로 나타났다[1]. 따라서 선행연구와 본 연구결과를 종합하면 SW교육 시 남학생과 여학생이 선호하는 학습주제를 혼합하여 학습내용을 조직할 필요가 있으며, 특히 여학생의 경우 프로그래밍 과정에서 어려움을 겪거나 인지적 혼란을 경험할 수 있으므로 교수가 지속적으로 학습자의 학습과정을 모니터링하고 이에 대한 지도가 요구된다.

본 연구는 초등학교 SW수업에서 성별에 따른 컴퓨팅 사고력, 창의성, 학습흥미의 차이를 검증하였고, 이를 통해 초등학교 SW교수설계 시 고려해야 할 사항을 살펴보았다는 점에서 의의를 지닌다. 본 연구를 통해 얻은 결과를 바탕으로 후속연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 서울에 위치한 사립초등학교 5학년 학생들을 대상으로 하였다. 2015년 통계에 따르면, 국내 초등학교 중 국립 및 사립 초등학교의 비율은 1.5%로 매우 낮다. 이러한 특징은 본 연구 결과를 해석하는 데 제한점이 될 수 있으며, 연구를 일반화하는 데 어려움이 있을 것으로 판단된다. 따라서 후속연구에서는 국·공립 초등학교의 재학생을 대상으로 연구를 실시할 필요가 있다. 2017년부터 SW교육이 점차 의무화됨에 따라 사립초등학교뿐만 아니라 국·공립 초등학교의 SW교육이 더욱 활발해 질 것으로 예상이 되므로, 연구대상의 범위를 확대할 수 있도록 노력해야 한다.

둘째, 본 연구에서는 컴퓨팅 사고력을 측정하기 위해 비브라스를 활용하였다. 비브라스 문항은 총 12문제로, 국내 상황에 맞게 수정·보완되었으며 상·중·하의 난이도로 구성되어있다. 이에 본 연구에서는 난이도에 따라 6개의 문제를 추출하여 활용하였으며, 연구결과에도 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 따라서 향후 연구에서는 12개의 문제를 모두 측정할 필요가 있다. 또한 컴퓨팅 사고력 측정 시 다양한 측정도구가 활용되고 있으므로, 이를 통합한 측정도구가 개발될 필요도 있다. 현재 다양한 연구에서 컴퓨팅 사고력 측정을 위한 루브릭이나 설문지를 개발하고 있으나 컴퓨팅 사고력의 모든 요소를 측정하기에는 어려움이 있다. SW교육의 목적이 컴퓨팅 사고력의 향상이라는 점을 미루어보아, 앞으로 컴퓨팅 사고력을 측정하는 연구가 많이 실시될 것으로 예상된다. 따라서

통합된 관점에서 연구대상자들의 컴퓨팅 사고력을 측정할 수 있는 도구를 개발하는 노력이 필요하다.

마지막으로 본 연구에서는 2문항으로 된 흥미를 측정하였는데, 상황적 흥미, 교과적 흥미 등 다양한 구성요소를 포함한 흥미로 측정된다면 다양한 측면의 흥미향상을 볼 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- [1] Bae, Y. (2007). A study of the robot programming instructional strategies considered gender differences. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 10(4), 27-37.
- [2] Busan Metropolitan Office of Education (2016). 2016 final report of SW education core school 2016: the case of youngdo middle school.
- [3] Cathart, W. G. (1990). Effects of logo instruction on cognitive style. *Journal of Education Computing Research*, 6(2), 231-242.
- [4] Gillebaart, M., Förster, J., Rotteveel, M., & Jehle, A. C. M. (2013). Unraveling effects of novelty on creativity. *Creativity Research Journal*, 25(3), 280-285.
- [5] Han, K., Lee, E., & Lee, Y. (2006). Computer education curriculum and instruction : The effects of a peer agent on achievement and self-efficacy in programming education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 10(5), 43-51.
- [6] Hayes, R. J. (1989). Cognitive process in creativity. edited by A. J. Glover, R. R. Ronning, and Reynolds. *Handbook of creativity*. NY: Pleum.
- [7] Hwang, S., Choi, J., & Lee, Y. (2014). Development of education plan of using App Inventor for improving informatics gifted elementary students' learning flow. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 18(2), 185-190.
- [8] Hwang, Y., Myn, K., & Park, Y. (2016). Study of perception on programming and computational thinking and attitude toward science learning of high



- school students through software inquiry activity: Focus on using Scratch and physical computing materials. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 36(2), 325-335.
- [9] Jeon, S., & Han, S. (2016). Development of UMC teaching and learning strategy for computational thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(2), 131-138.
- [10] Kim, D. (2016). *Analyses of the region and gender differences in creativity, problem solving and flow of robot-based programming learning in elementary school daycare program environments*. Unpublished doctoral dissertation, Konkuk University..
- [11] Kim, H., Ko, Y., Kim, H., & Kim, C. (2015). Effects of PSA programming learning on problem solving ability and logical thinking ability: In the case of high school students. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 17(5), 1-13.
- [12] Kim, J., & Kim, D. (2016). Development of physical computing curriculum in elementary schools for computational thinking. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 20(1), 69-82.
- [13] Kim, J., & Lee, W. (2014). Controversial issues in knowledge and problem solving skills of information subjects observed after amending the curriculum in the U.K. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 17(3), 54-64.
- [14] Kim, K., & Lee, J. (2016). Analysis of the effectiveness of computational thinking-based programming learning. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 19(1), 27-39.
- [15] Kim, Y., & Kim, J. (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(1), 31-44.
- [16] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (2014). Fundamental research for introducing computational thinking at elementary and secondary level.
- [17] Lee, H., Han, J., & Jo, M. (2013). Effect analysis of learning with a robot for improving creativity in the regular curriculum of elementary school. *The Journal of Child Education*, 22(2), 19-35.
- [18] Lee, K. (2011). Development of curriculum using ROBOTIC-based LEGO MINDSTORMS NXT and analysis of its educational effects. *Journal of information processing systems*, 18(5), 165-176.
- [19] Park, J. (2015). Effects of storytelling based software education on computational thinking. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 19(1), 57-68.
- [20] Park, J., & Kim, C. (2011). The effects of the robot based art instruction on the creativity in elementary school, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 15(2), 277-285.
- [21] Park, K., & Lee, S. (2010). A comparative study of the effect of dolittle and robot programming education on creativity. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 14(4), 619-626.
- [22] Park, S., & Park, J. (1998). Sexual difference analysis on application level of computer programming language. *Journal of Gender Equality Studies*, 2, 47-68.
- [23] Seo, Y., Yeom, M., & Kim, J. (2016). Analysis of effect that pair programming develop of computational thinking and creativity in elementary software education. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 20(3), 219-234.
- [24] Shim, K., Lee, S., & Suh, T. (2014). Development and evaluation of a STEAM curriculum utilizing arduino. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 17(4), 23-32.
- [25] Shim, J., Kim, H., & Lee, W. (2016). A study on gender differences in programming attitude and achievements on physical computing education in informatics curriculum revised 2015. *The Journal*

- of Korean Association of Computer Education, 19(4), 1-9.
- [26] Son, J., & Han, K. (2016). Validation of the Korean version of Wallach & Kogan creativity test. *The Journal of Creativity Education*, 16(2), 81-105.
- [27] Song, J., Cho, S., & Lee, T. (2008). The effect of learning scratch programming on students' motivation and problem solving ability. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 12(3), 323-332.
- [28] Song, J., Paik, S., & Lee, T. (2009). The effect of robot programming learning considered gender differences on female middle school student's flow level and problem solving ability. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 12(1), 45-55.
- [29] Sung, Y. (2015). The effects of STEAM-based storytelling robotics education on learning attitudes of elementary school girls. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(1), 87-98.
- [30] The Korean Ministry of Education (2015). The guidelines for managing software education.
- [31] The Korean Ministry of Education (2014). The plans to activate SW education in elementary and middle schools.
- [32] The Korean Ministry of Science, ICT and Future Planning (2014). The needs and direction towards SW education.
- [33] The Korean Ministry of Science, ICT and Future Planning (2015). Information culture forum 2015 research report.
- [34] Wallach, M. A., & Kogan, N. (1965). Modes of thinking in young children: *A study of the creativity-intelligence distinction*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- [35] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- [36] Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366(1881), 3717-3725.
- [37] You, I. (2014). Design a plan of robot programming education using tools of web 2.0. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(4), 499-508.
- [38] You, I., & Kim, T. (2006). The effects of MINDSTORMS programming instruction on the creativity. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 9(1), 1-11.
- [39] Yu, B., Kim, J., & Lee, W. (2012). Analysis on the relation between programming achievement and problem solving according to gender. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 15(6), 1-10.

저자소개



이 정 민

2001 이화여자대학교 교육공학과 (학사)  
 2003 이화여자대학교 교육공학과 (석사)  
 2009 플로리다주립대학교 교육심리 및 교육공학 (박사)  
 2010~현재 이화여자대학교 교육공학과 부교수  
 관심분야 : 테크놀로지 기반 학습설계, SW교육, 스마트러닝, 학습정서  
 e-mail : jeongmin@ewha.ac.kr



**정연지**

2015 이화여자대학교 교육공학과  
(학사)

2017 이화여자대학교 교육공학과  
(석사)

관심분야 : 학습자 중심 학습환경  
설계, SW교육, MOOC

e-mail : yji@ewhain.net



**박현경**

2013 안동대학교 교육공학과(학사)

2015~현재 이화여자대학교 교육  
공학과 석사과정

관심분야 : 학습자 중심 학습환경  
설계, 플립러닝, SW교육

e-mail : hyeonkyeong@ewhain.net