

# CT 능력 향상을 위한 코딩 동화 개발 및 적용

조윤주\* · 전석주\*\*

서울신목초등학교\* · 서울교육대학교\*\*

## 요약

본 연구에서는 SW교육의 새로운 방법의 일환으로 컴퓨팅 사고력 핵심 개념을 포함한 코딩 동화 및 코딩 동화 연계 언플러그드 활동을 개발하였으며 초등학생을 대상으로 수업을 적용하여 학습 동기 및 CT 핵심 개념 학업 성취도의 변화를 분석하였다. 코딩 동화 개발을 위해 전문가 집단 11인의 설문 조사 분석을 통해 컴퓨팅 사고력의 핵심 개념을 도출하여 타당성을 검증받았으며 도출된 컴퓨팅 사고력 핵심 개념을 활용하여 연구자가 직접 코딩 동화를 개발하였다. 코딩 동화 연계 언플러그드 활동 또한 연구자가 내용을 구성하였으며 수업 전, 후 컴퓨팅 사고력과 학습 동기의 변화 결과를 분석하였다. 수업 전, 후 컴퓨팅 사고력의 핵심 개념 학업 성취도 점수가 평균 54.44에서 83.10점으로 상승하였으며 학습 동기 또한 평균 점수 103.48에서 110.44로 향상되었다. 이를 통해 코딩 동화를 통한 SW학습이 학생들의 컴퓨팅 사고력 및 SW 학습 동기 증진에 효과적이라는 결과를 얻을 수 있었다.

키워드 : 컴퓨팅 사고력, 코딩 동화, 언플러그드, SW교육방법, SW학습동기

## The Development and Application of Coding Stories to Enhance Computational Thinking Abilities

Yunju Jo\* · Seok-Ju Chun\*\*

Seoul Sinmook Elementary school\* · Seoul National University of Education\*\*

## Abstract

In this study, We made Computing Stories as a part of the new method of SW education. Also, we have developed unplugged activities using coding stories. We analyzed changes in learning motivation and academic achievement in the core concepts of CT by applying classes to elementary school students. For the development of coding stories, we conducted a questionnaire analysis of 11 expert groups to derive the core concepts of computational Thinking. Using the core concept of Computational Thinking, we developed a coding stories and unplugged activities linked with coding stories. It was confirmed that the score of the core concept of CT before and after class increased from 54.44 to 83.10 and the learning motive was also improved from the average score of 103.48 to 110.44. The results showed that the Coding Stories were effective in the students' Computational thinking achievement and SW learning motives.

Key words : CT, Coding stories, Unplugged activities, SW education method, SW learning motives

---

본 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019S1A5A2A03049067)

교신저자 : 전석주(서울교육대학교 컴퓨터교육학과)

논문투고 : 2020-04-06

논문심사 : 2020-04-16

심사완료 : 2020-04-29

## 1. 서론

오늘날 우리는 3차 산업혁명의 시대를 지나 인공지능(AI), 로봇 기술을 통해 사물을 자동적, 지능적으로 제어할 수 있는 실재와 가상이 통합된 물리 시스템 구축이 실현되어 가는 4차 산업혁명 시대를 맞이하고 있다. 따라서 현(現)시대의 변화를 인식하고 미래사회에 경쟁력을 길러내는 방법으로 나라마다 소프트웨어 교육을 내세우며 컴퓨터원리 기반으로 문제를 해결해 내는 사고, 즉 컴퓨팅 사고력 기반의 교육과정을 도입하고 있다[2].

우리나라도 이러한 세계 교육의 변화 흐름에 발맞추어 미래 사회에서 요구되는 컴퓨팅사고력을 가진 인재를 양성하기 위해 2015 개정 교육과정을 통하여 초·중·고등학교에 소프트웨어 교육을 도입하였다[18]. 초등학교에서는 기존 ICT 소양 및 활용 교육의 관점을 확장하여, 학습자들이 미래 사회에서 살아가는데 필요한 컴퓨팅 사고력(CT)을 기반으로 문제를 해결하는 역량을 기르는 것을 기본 방향으로 한다.

SW교육의 구체적인 교수·학습 방법으로는 EPL(교육용 프로그래밍 언어) 활용 방법, 피지컬 컴퓨팅, 언플러그드(문제해결의 방법이나 절차를 컴퓨터 없이 쉽게 이해할 수 있는 활동)이 있다. 교육부에서는 응용 소프트웨어의 사용법이나 프로그래밍 언어의 문법 학습을 최소화하고, 학습 동기를 유발할 수 있는 다양한 매체와 학습 자료를 활용하여 학교급 별 성취기준에 도달하도록 지도하도록 하고 있다[17]. 현재 기존의 많은 SW수업에서 프로그래밍 언어를 SW학습 방법 및 도구로 이용하고 있다. 그러나 프로그래밍 학습을 활용해 본 경험이 거의 없는 초등학교 학생들, 즉 SW교육 입문자에게는 프로그래밍 언어를 활용해야 한다는 것 자체가 어려운 문제가 될 수 있다.

초등학생의 경우 지적 발달 단계상, 구체적 조작기에서 형식적 조작기로 넘어가는 단계[15]로 추상적인 개념에 대해서는 학습의 곤란을 경험하게 된다[15]. 따라서 초등학생의 인지 발달 수준에 적합한 구체적 조작 활동이 포함된 놀이와 학습이 동시에 이루어지는 언플러그드 활동이 SW교육 방법으로 활용되고 있다[13].

그러나 기존의 언플러그드 수업은 실제적 맥락 없이 단순히 분절되는 활동으로만 시행 된다는 문제점이 있

다. 그러다보니 수업의 흐름을 찾기 힘들게 되고 다음 차시 수업을 예상하거나 기대할 수 없게 되어 학생들의 수업 동기 유발이 힘들다. 또한 CT 능력을 기르기 보다는 컴퓨터 기기 및 컴퓨팅 기반 환경에 대한 지식 전달 활동이 대부분이다.

따라서 SW교육의 초기 입문자들을 위한 새로운 SW 교육 방법이 필요하다. 최근 그 일환으로 코딩 동화책이 여럿 출판되기 시작했다. 수학, 과학, 국어 등의 타 교과에서는 동화를 통한 수업이 많이 진행되고 있으며 그 연구도 활발히 진행되고 있다. 동화는 아동들에게 문제 상황을 제시하고 그 속에서 해결책을 찾게 하기 때문에 해당 교과를 더 친숙하게 느끼게 하며 해당 교과의 핵심 내용을 자연스럽게 익히도록 한다[11]. 최근에는 환경 교육, 다문화 교육 등 다양한 교육에서 동화가 활용[11]되고 있지만 동화를 활용한 SW교육 프로그램 개발에 대한 선행 연구는 거의 없는 실정이다. 최근 코딩 동화를 키워드로 출판되는 아동용 도서가 늘고 있으나 이러한 코딩 동화에 대한 분석도 제대로 이루어지고 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 CT의 핵심 개념을 포함한 코딩 동화 및 코딩 동화 활용 언플러그드 교육 활동 프로그램을 개발하고 SW교육의 초기 입문자인 4학년 학생들을 대상으로 창의적 체험활동 시간에 수업을 진행한 뒤 SW 학습 동기 및 CT(Computational Thinking) 핵심 개념 학습 성취도의 변화를 분석하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 컴퓨팅 사고력의 개념

CT는 1996년 Seymour Papert가 처음 사용하면서 사람들에게 알려진 후 Wing에 의해 널리 퍼지게 되었다. Wing은 CT란 문제를 수립하고 해결책을 만들어 컴퓨팅 시스템을 통해 효과적으로 수행되도록 표현하게 하는 사고 과정이라고 정의하고 있다[4]. Wing은 CT란 컴퓨터 과학자처럼 사고하는 방식으로, 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리에 따른 문제 해결, 시스템 설계, 인간 행동의 이해를 포함하는 추상적 사고 능력[4]으로 정리하고 있다.

CSTA(Computer Science Teacher Association)와 ISTE(International Society for Technology in Education)에서는 David Barr, John Harrison, & Leslie Conery(2011)의 연구결과를 바탕으로 컴퓨팅 사고력의 핵심 개념과 능력을 Data Collection, Cata Analysis, Data Representation, Problem Decomposition, Abstraction, Algorithms & Procedures, Automation, Simulation, Parallelization의 9가지 주요 개념으로 구분하고 Computational Thinkin을 K-12의 컴퓨터 과학 표준 교육과정 중 하나로 제시하였다.

국내에서는 컴퓨팅 사고력의 구성 요소를 6가지로 구분하였다. 문제를 컴퓨터로 해결할 수 있는 형태로 구조화하기, 자료를 분석하고 논리적으로 조직하기, 모델링이나 시뮬레이션 등의 추상화를 통해 자료를 표현하기, 알고리즘적 사고를 통하여 해결방법을 자동화하기, 효율적인 해결방법을 수행하고 검증하기, 문제 해결 과정을 다른 문제에 적용하고 일반화하기 로 나눌 수 있다[16].

## 2.2. 동화의 교육적 가치

교수매체로서 동화는 교육 현장에서 오래전부터 많이 활용되고 있는 교육 방법 중 하나이다[8,14]. 초등학교에서는 주로 정서 발달을 위해 사용되거나 문장 이해력, 어휘력 등의 언어 교육을 위하여 활용되어왔다. 최근에는 동화를 활용한 교육이 수학, 과학, 경제, 환경 등 다른 교과에서도 다양하게 활용할 수 있는 방법이 모색되고 있다[8].

동화는 주로 수학과 과학 분야에서 많이 활용된다. 수학 동화를 활용할 경우 일상의 문제와 유사하게 나오는 동화 상황 속에서 수학적 문제해결력을 기르고, 동화 속에 제시된 수학적 용어를 자연스럽게 익힐 수 있으며, 수학적 의사소통의 기회가 넓어진다는 연구 결과가 있다[8].

과학 동화란 일상적인 과학적 원리나 현상을 포함하여 유아가 직접 경험하기 어려운 과학적 사실과 개념을 간접경험을 통해 자연스럽게 이해하도록 구성된 동화[14]이다. 과학 동화를 통해 학생들은 과학적 원리나 개념을 쉽게 이해하고 습득하면서 일상생활에서 접하는 다양한 문제를 해결할 수 있게 되고 과학적 태도와 과학적 탐구 능력을 기르게 된다[14].

해당 교과와 핵심 개념을 포함한 동화뿐만 아니라 기존의 동화를 활용한 교육도 많이 진행되고 있으며 그 효과성에 대한 연구 결과도 확인할 수 있다. 다문화교육에서 동화의 활용은 초등학생의 다문화에 대한 이해를 돕고 포용적이고 긍정적인 다문화에 대한 태도를 형성하는데 효과적인 매개체가 되고 있으며 [5] 동화를 활용한 발명교육 프로그램은 초등학생의 창의성에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있다[11].

## 2.3. 코딩 동화에 대한 사전 연구

최근 SW와 프로그래밍에 대한 전반적인 지식을 동화 속에 포함시켜 코딩에 대한 흥미를 높이고 기본적인 CT개념을 이해시키기 위한 시도가 늘고 있다. 이야기를 기반으로 하는 코딩 동화로 출판된 도서의 종류도 점점 증가하고 있으나 코딩 동화에 대한 정확한 학문적 정의가 내리지 않고 있으며 코딩 동화 속에 어떤 CT개념을 포함하여야 하는지도 불분명하다.

코딩 동화에 대한 사전 연구는 거의 없지만 스토리텔링기반 SW교육에 대한 연구는 꾸준히 이어져 왔다. 박정호(2015)에 의하면 단순히 이야기를 들려주고 SW로 표현하는 것을 넘어 학생들이 배울 CT개념과 직접적으로 관련 있는 이야기를 제시함으로써 CT를 보다 즐겁고 맥락적으로 이해하게 한다면 학습자의 능동적 참여를 이끌어 낼 수 있을 것으로 보인다고 기술하고 있다 [6]. 진행된 연구에서는 순서, 반복, 조건, 연산, 변수, 이벤트 등의 내용을 포함하고 있는 이솝우화 이야기를 활용해 스크래치 교육 프로그램[6]을 개발·적용하였으며 이를 통해 프로그래밍에 대한 학생들의 태도와 성취 결과에 긍정적인 영향을 확인하였다. 해당 연구에서 사용한 이솝 우화 이야기는 프로그래밍의 기본 개념이자 CT의 기본 개념을 포함하고 있다. 이는 본 연구에서 다루고자 하는 ‘코딩 동화’의 개념과도 일맥상통하다.

하지만 해당 논문 이외에 동화를 활용한 SW교육은 확인하기가 어려웠으며 본 연구를 통해 코딩 동화 개념을 정의하고 CT개념을 포함한 코딩 동화를 개발 및 적용하고자 한다.

### 3. 연구방법

#### 3.1. 코딩 동화 개념 정의

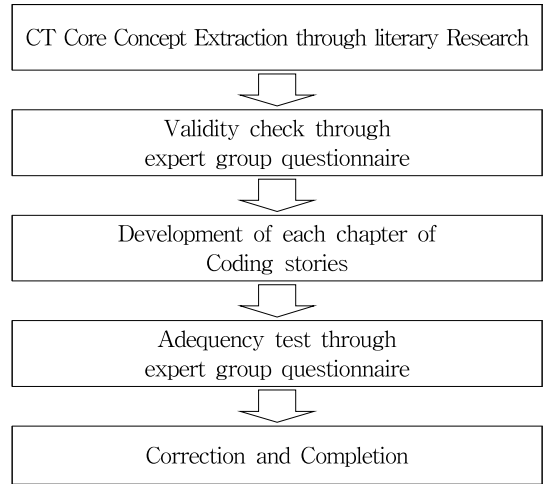
‘코딩 동화’는 이야기 속에 컴퓨팅 사고력(CT)의 주요 개념을 자연스럽게 접목시켜 창작하거나 기존의 동화에 컴퓨팅 사고력이 필요한 상황을 설정하여 동화로 재구성한 것을 말한다.

코딩 동화는 프로그래밍의 요소(순차, 선택, 반복, 연산, 변수, 이벤트 등)와 CT의 주요 개념(자료 수집, 문제 분해, 추상화, 알고리즘, 자동화, 병렬화 등)을 이야기의 맥락에 맞게 포함하고 있다.

독자는 동화 상황 속에서 컴퓨팅 사고력을 간접 경험하며, 동화 속에 제시된 프로그래밍 요소를 자연스럽게 익힐 수 있다.

#### 3.2. 코딩 동화 개발 절차

(Fig. 1)은 코딩 동화 개발 절차로, 코딩 동화 개발을 위해 문헌 연구를 통해 CT 핵심 개념을 추출한 뒤 추출된 CT 핵심 개념이 코딩 동화에 포함되어도 타당한지에 대해 설문조사를 진행하였다. 설문조사 결과 최종 추출된 핵심 개념으로 연구자 및 공동 연구자 3인이 함께 컴퓨팅 동화를 개발하였다. 개발 후 각 챕터별로 CT 핵심 개념이 적절하게 표현되어 있는지 적절성을 설문지를 통해 검사하고 최종적으로 수정 뒤 완성하였다. 개발 절차를 그림으로 나타내면 아래와 같다.



(Fig. 1) Coding Stories development procedure

코딩 동화에 활용될 수 있는 컴퓨팅 사고력 세부 핵심 개념을 분석하여 해당 개념이 컴퓨팅 동화에 들어가는 것이 타당한지 설문지를 작성한 뒤 설문조사를 진행하였다. <Table 1>은 11인의 전문가 설문조사를 통해 CT의 핵심 내용을 선정한 표이다. CSTA(Computer Science Teacher Association)와 ISTE(International Society for Technology in Education)에서 나온 CT 핵심 개념을 바탕으로 설문 조사를 진행하였다. CVR(Content Validity)는 검사문항이 측정하려고 하는 내용을 얼마나 잘 대표하고 있는지를 나타낸다. 11인의 전문가 집단에서 타당성을 갖기 위해서는 CVR값이 0.59를 넘어야한다. 전문가 11인에게 진행한 폐쇄형 설문 결과에 따르면 CVR값이 최소 0.59를 넘는 CT 세부 핵심 개념은 총 14이다. 문제해결을 위한 자료 식별, 데이터 간 관계 파악(패턴), 데이터 그룹핑(분류), 글을 이용한 표현 방법, 그림을 이용한 표현 방법, 문제 분해, Data 추상화, 기능 추상화, 순차구조, 반복 구조, 조건, 알고리즘의 표현, 기본 알고리즘, 컴퓨터 시스템 프로그램 실행 예측이 그것이며 도출된 핵심 개념 14가지들 코딩 동화에 접목시키기로 하였다.

&lt;Table 1&gt; The result of Closed question survey

Concept	Closed Question Category	CVR
Data collection	Identifying data for problem solving	0.81
Data analysis	Identifying relationships between data (patterns)	1
	Grouping data (classification)	0.63
Presentation of data	Expression method using text	0.63
	Expression method using pictures	1
Problem decomposition	Problem decomposition	1
Abstract	Data Abstract(Representation of data)	1
	Function Abstract(Function, variable, list)	0.81
Algorithms and Procedures	Sequential structure	1
	Loop structure(Loop)	1
	Condition(If-else)	1
	Algorithm representation : pseudocode, natural language, pictures	1
	Basic algorithm	1
Simulation	(Computer system) Program execution prediction	1

### 3.3. 플롯을 활용한 이야기 구성

사건(events)은 서사의 본질적인 요소로서 구체적인 시간과 공간이라는 맥락 속에서 발생[2]한다. 플롯이란 J.A.커딘에 따르면 희곡이나 시 혹은 소설에 있어서의 이벤트의 구도, 의장, 체계 혹은 패턴이라고 할 수 있다 [1]. E.M.포스터는 스토리와 플롯을 구분하였는데 플롯은 일련의 이벤트로 형성돼 있다는 점에선 스토리와 같지만 인과관계를 밝힌다는 점에서는 스토리와 다르다 [1]. 즉, 플롯은 이벤트들이 인과적으로 배열된 것이며 작품의 방향을 잡아가는 나침반[10]이라고 할 수 있다. 플롯의 종류는 여러 가지가 있으나 본 연구에서는 로널드 B토비아스가 분류해놓은 플롯의 종류 중 모험 플롯을 사용하였다[10]. 모험 플롯의 핵심은 주인공 보다는 주인공이 떠나는 모험 자체이다. 주인공은 행운을 찾아 나서는데 그 행운은 집안에서는 결코 발견할 수 없고 각 챕터마다 나타나는 사건의 원인과 결과의 연관성은

주인공에게 동기를 부여하는 첫 번째 사건에서 발견할 수 있는 원인 결과적 연관성과 일치해야 한다[10]. 본 연구에서 개발한 코딩 동화도 주인공 펭귄이 황금어장 지도를 위해 모험을 떠나는 내용으로 각각의 챕터마다 주인공이 문제를 해결하고 지도의 조각을 모으는 이벤트들로 구성되어 있다. 결과적으로 이벤트들이 합쳐졌을 때에는 황금 어장 지도가 완성되며 완전한 모험 플롯이 완성되게 된다. <Table 2>는 코딩 동화의 각 챕터별 사건을 요약한 것이며 각 사건에 포함된 CT의 핵심 개념이다. <Table 3>은 코딩 동화 각 챕터에 어떤 CT 개념이 들어가 있는지 나타낸 표이다. 주요 개념은 그 챕터에서 가장 많이 포함된 개념이며 보조개념과 제2보조개념은 그 다음으로 포함된 개념들이다.

<Table 2> Coding Stories and CT Concept

Story component	Chapter	Stories	CT Concept
Exposition	1	Cope(Coding Penguin) completes the “cleaning in order” mission and gets permission to venture, he goes on an adventure with his friend Pong Pong.	Sequence
Complication	2	Cope and Pong Pong unplugged the warehouse password using “pattern” and saved other penguins trapped in the warehouse together.	Pattern
	3	Cope helped the rabbit by thinking of a way to “break down the snowball” and move it.	Decomposition
	4	Cope and Pong Pong repeated the “how to make sleds” to make a safe and strong sled.	Repeat
	5	Cope drew “a sign painting of the seal state in search of only the key features of the seal.”.	Abstraction (Data)
Crisis	6	Cope crossed the ice safely using “the condition of crossing if the ice is transparent, else waiting.”.	Condition
	7	Cope helped the master “to name the fight” the art of fighting to make it easier to call it.’	Abstraction (Function)
Climax	8	Cope learned the pattern of the seal’s attack. That’s why we set up “a fight order algorithm”. Cope used the skill of the fight he learned from his master.	Algorithm
Resolution	9	Cope and Pong pong “named the box” to clear the fish and told other penguins how to put fish in boxes of different kinds and organize them.	Abstraction (Variable)
	10	Cope told the police shrimp how to “put the shrimp in a row and then number it”” In the end, a golden fishing ground was opened.	Abstraction (List)

<Table 3> The result of CT key concept in Coding story chapters Survey

Chapter	Main Concept of CT	Assistance concept	Second assistance concept
Start	Data identification(81.8%)		
1	Sequence(47.8%)	Decomposition(17.4%)	
2	Pattern(40.7%)		
3	Decomposition(45.8%)	Repeat(20.8%)	
4	Repeat(28.1%)	Sequence(21.9%)	
5	Data abstraction (47.6%)		
6	Condition(47.8%)		
7	Functional abstraction(47.4%)	Algorithm representation(15.8%)	
8	Basic algorithm (23.7%)	Sequence(23.7%)	Algorithm representation(21.1%)
9	Functional abstraction(39.1%)	Data identification(17.4%)	
10	Functional abstraction(64.3%)		
Ending	Decomposition(21.7%)	Condition(19.6%)	Basic algorithm(17.4%)

4. 연구 방법

4.1. 연구대상

본 연구의 연구대상은 SW교육 입문자인 서울 시내동에 소재하고 있는 S초등학교 4학년 29명으로 구성하였다. 초등학교 4학년의 경우 교육과정 운영 지침에 따라 창의적 체험활동 중 소프트웨어 교육 시행 방침이 있어 학기 초 창의적 체험활동 시간을 활용하여 연구를 진행하기로 한다.

4.2. 연구절차

4.2.1. 실험 설계

본 연구에서는 학생들의 소프트웨어 학습 동기 및 CT핵심개념 학업성취도의 사전 검사를 실시한다. 이후 실험 집단 학생들에게 코딩 동화 활용 언플러그드 활동 수업을 실시한다. 이 때 물리적인 학습 환경의 차이로 인한 변인을 통제하게 하기 위해 학습 동기 및 학업 성취도에 영향을 주는 요소를 최대한 제어한다.

수업처치 이후에는 사전검사와 같은 사후검사를 실시하여 실험 집단의 학습동기 및 CT핵심개념 학업성취도를 측정하여 집단 내 변화량에 대하여 분석 및 해석한다. 본 연구에서 실시하는 실험 설계는 표와 같다.

<Table 4> Pre-Post test Design

G1	O1	X1	O2
G1 : Experimental group			
O1 : Pre-test(Software Learning Motivation, CT Core Concept Academic Achievement)			
X1 : Coding stories with Unplugged activities			
O2 : Post-test(Software Learning Motivation, CT Core Concept Academic Achievement)			

4.2.2. 실험 처치

코딩 동화 활용 언플러그드 수업이 학습자의 소프트

웨어 학습 동기 및 CT 핵심개념 학업 성취도 평가에 유의미한 효과가 있는지 살펴보아야 한다. 따라서 실험 집단에게 본 연구에서 개발한 코딩 동화 및 동화 연계 언플러그드 활동 학습을 실시하여 유의미한 스토리 구조 속에서 맥락 있는 언플러그드 활동을 통해 자연스럽게 컴퓨터 사고력의 핵심 개념에 친숙해 질 수 있는 기회를 제공하였다.

실험 처치 기간은 2017년 3월 7일부터 3월 31일까지 4주간 주당 2시간씩 총 8차시를 계획하였다.

4.3. 검사도구

4.3.1. 소프트웨어 학습 동기 검사 도구

본 연구에서 소프트웨어 학습동기의 변화를 알아보기 위해 사용한 검사 도구는 Tuan, Chin & Shieh(2005)의 학습 동기 검사 도구[12]이다. 학습동기에 영향을 미치는 요인으로는 자기 효능감(self-efficacy), 능동적 학습 전략(active learning strategies), 학습가치(learning value), 수행 목표(performance goal), 성취목표(achievement goal) 학습환경자극(learning environment stimulation)의 여섯 가지가 있다[7].

학습 동기에 영향을 미치는 요인 6가지가 측정하는 구체적인 내용은 박정호(2008)[7]의 6가지 요인 내용을 활용하였다.

<Table 5> Measurements by Learning Motives

Learning motivation factor	Measurement contents
Self-efficacy	Efficacy in performing tasks
Active learning strategies	Active learning
Learning value	Static learning
Performance goal	Task Execution Objective
Achievement goal	Satisfaction through achievement Acquisition
Learning environment stimulation	Student ambient environmental stimulation

### 4.3.2. 컴퓨팅 사고력 학업 성취도

컴퓨팅 사고력의 측정을 위한 검사 도구에 대한 연구가 진행되고 있지만 검사 도구가 부족한 현실이다. 다만 선행 연구들을 살펴본 결과 ICT리터러시 평가 중 CT능력 평가에 해당되는 문항들이 이미 개발되어 있었다. 본 연구에서는 기존의 ICT역량 평가지 중 CT능력 평가 부분 문항을 수정·보완하여 ‘CT핵심 개념 학업 성취도 평가지’를 개발하였다. CT핵심 개념 학업 성취도 검사지와 더불어 개별 학생 면담, 학생들의 산출물 분석을 진행하였다.

평가 내용은 CSTA, ICT 리터러시 능력 평가, 소프트웨어 교육 운영 지침, 개발된 컴퓨팅 동화를 바탕으로 개발하였다. 기존의 ICT 리터러시 평가 문항을 분석하고 변형하여 이해 3문항, 지식 4문항, 적용 3문항으로 하는 10문항의 평가지를 개발하였고 사전, 사후 평가지는 같은 내용이되 학생들이 문항의 답안을 외우지 않도록 약간씩 다른 내용으로 변형하여 제공하였다.

<Table 6> CT Core Concept Achievement Test Tool

Field	No.	Evaluation details		Evaluation area		
				Knowledge	Understanding	Application
Problem solving	2	Pattern decomposition			○	
		Analysis	Condition	○		
Algorithm	4	Design	Sequence			○
			Repeat			○
		Practice	Prediction			○
Abstract	4	Data Abstract	Data Representation		○	
		Function Abstract	Function	○		
			variable	○		
			List	○		

## 5. 연구 결과

### 5.1. 소프트웨어 학습 동기 사전·사후 결과 분석

연구 대상 학생의 사전, 사후 결과 비교를 위해 사전 검사를 실시하여 학습 동기에 대한 평균과 표준편차를

SPSS 24.0 대응표본 t검정으로 나타내었다. 학습 동기에 대한 사전, 사후 결과는 아래 표와 같다. t검정에서 p는 유의 확률을 의미한다.

<Table 7> The result of Learning motivation

구분	M	N	SD	t	p
Pre	103.48	29	12.78	-2.270	.031***
Post	110.44	29	10.62		

p<.001

수업 전 산술 평균 값 103.48점 보다 수업 후 평균 값 110.44점으로 점수가 상승한 것으로 보아 수업 후에 학생들의 학습 동기가 더욱 높아졌음을 확인할 수 있으며 유의확률(p<.05)을 확인했을 때 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있다.

### 5.2. CT 측정 사전·사후 결과 분석

연구 대상 학생의 CT 핵심 개념 학업 성취도 평가의 평균과 표준편차를 t검정으로 나타내었다. CT 핵심 개념 학업 성취도 평가의 결과는 아래의 표와 같다.

<Table 8> The result of CT achievement

구분	M	N	SD	t	p
Pre	53.44	29	19.50	-6.213	.000***
Post	83.10	29	15.14		

p<.001

수업 전과 수업 후의 평균을 비교해 보았을 때 유의 확률이 유의수준 0.05보다 작으므로 통계적으로 유의미한 결과이다. 수업 후의 평균이 약 30점 정도 더 높은 것으로 보아 컴퓨팅 동화를 통한 소프트웨어 교육이 CT 핵심 개념 학업 성취도를 높이는 데 확실한 효과가 있음을 알 수 있다. 세부 CT 핵심 개념 사전·사후 대응 표본 t-검정 결과는 아래의 표와 같다.



<Table 9> The result of CT core concept achievement

CT core concept		M	SD	t	p
Problem solving	pre	17.24	4.54	-.297	.769
	post	17.58	5.10		
Algorithm	pre	21.72	11.36	-4.565	.000 ***
	post	33.79	6.76		
Abstract	pre	14.48	9.85	-6.963	.000 ***
	post	31.72	8.04		

p<.001

문제해결 방법 찾기(Problem solving)의 경우 수학, 과학 등 다양한 과목을 통해 학생들이 이미 ‘문제 분해, 패턴 찾기’ 등을 연습해왔기 때문에 수업 전과 수업 후의 평균 점수가 크게 차이나지 않았다. 알고리즘과 추상화의 경우 유의확률 p가 0.000으로 통계적으로 유의미한 결과로 볼 수 있으며 평균 점수가 10점 이상 차이가 나는 것으로 보았을 때 수업 후 CT 능력 중 ‘알고리즘’과 ‘추상화’ 능력이 크게 향상된 것으로 해석할 수 있다.

## 6. 결론 및 향후 연구 과제

### 6.1. 결론

소프트웨어 교육의 목표는 ‘컴퓨팅 사고력’을 기르는 것이다. 컴퓨팅 사고력을 기르기 위한 다양한 방법이 연구되고 있지만 초등학생의 인지·정의·행동 수준에 적합한 교육 방법은 아직 부족한 상황이다. 본 연구에서는 컴퓨팅 사고력을 기르기 위한 교육 방법으로 ‘코딩 동화’를 개발한 뒤 ‘코딩 동화’를 연계한 언플러그드 교육 내용을 함께 교실에 적용하였다. 동화에 흥미가 많은 초등학생들의 특징에 맞도록 모험 이야기를 통해 자연스럽게 컴퓨팅 사고력의 요소들을 학습하게 하였고 그 과정에서 소프트웨어 교육에 대한 학습 동기 및 CT 핵심 개념 학업 성취도가 향상된 것을 발견할 수 있었다. 그동안 진입 장벽이 높았던 소프트웨어 교육이 쉽고 친근하게 다가가기 위해서는 소프트웨어 교육 입문자들도 부담 없이 교육에 참여할 수 있는 교육 방법이 필요하다. 코딩 동화는 소프트웨어 교육 입문자들도 부담 없이

쉽고 편리하게 읽을 수 있는 매체이며, 컴퓨팅 사고력의 요소를 자연스럽게 학습 할 수 있는 교육 방법이 될 것이다.

### 6.2. 향후 연구 과제

SW교육이 학교 현장에서 일반화되기 위해서는 SW교육이 처음인 학생, 학부모, 교사들에게 적절한 수준의 교육 방법이 다양하게 개발되어야 한다. 그 방법 중 하나로 코딩 동화가 사용될 수 있으며 더 나아가 코딩 동화 연계 프로그래밍 교육과 피지컬 컴퓨팅 교육이 개발될 수 있다. 또한 본 연구에서는 코딩 동화의 효과를 서울 소재 1개 초등학교의 1개 학년에만 적용해 보았기 때문에 향후 연구에서 전국 초등학교의 SW교육 입문 학생들에게 적용했을 경우를 연구하여 코딩 동화가 SW교육 입문 도구로서 어떤 역할을 하고 어떤 효과성을 나타내는지 살펴볼 수 있을 것이다.

### 참고문헌

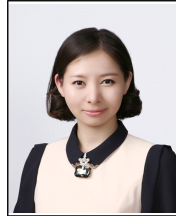
- [1] Han Il-Sop(1997). A Critical Approach to the Concept of Plot. Humanities research Institute, Sogang Humanities Editorial 1997. 12, 141-170.
- [2] Hyomin Park (2014). Global Software Education Status and Education Tool Trends. KISA INTERNET & SECURITY FOCUS September 2014.
- [3] James Scott Bell. (2018). Write Great Fiction : Plot & Structure.
- [4] Jeannette M. Wing. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33 - 35.
- [5] Jeong Seo & Sungug Lee.(2016). The Effect of Multicultural Education Program Using Fairy Tales on Elementary School Students' Multicultural Awareness. *Journal of the Korean Society for Practical Education*, 26, 322-326.
- [6] Jungho Park. (2015), Effects of Storytelling Based Software Education on Computational Thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(1), 57-68.
- [7] Jungho Park. (2008). Development and Application of

Storytelling Based Education Model for the Elementary Student Programming Learning. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 13(1), 50-59.

- [8] Kyeong Mi Lim & Hyojin Ahn. (2017). Effect of Children's Mathematical Problem Solving Ability and Their Self-Esteem through Havruta Method Using Math Storybooks. *Family and Environment Research*, 55(2), 193-204.
- [9] Ronald B. Tobias. (2012). 20 Master Plots: And How to Build Them, *Writer's Digest Books*: Third edition.
- [10] SeongHwan Moon.(2014). Development and Application of an Invention Educational Activities Using Fairy Tales for Elementary School Student's Creativity. *The Journal of Korea Elementary Education*, 25(1), 335-350.
- [11] Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The Development of a Questionnaire to Measure Students' Motivation towards Science Learning. *International Journal of Science Education*, 27, 634-659.
- [12] WonJong Lim. (2016). The Composition and Application of a Peace-oriented Unification Education Program for Young Children through Fairy Tales, *Journal of Children's Literature and Education*, 17(4), 147-184.
- [13] Yoonmi Kim & Kim, Seunghee. (2018). The Effects of the Physical Expression Activity using Fairy Tale of Science on Young Children's Creative Physical Expression and Scientific Attitude. *Korean Journal of Children's Media*, 17(3), 303-325.
- [14] YunHee Bae & Chungsoo Na. (2019). Effectiveness of Unplugged Activity in Korean Education: A Meta-Analysis. *The Journal of Educational Information and Media*, 25(1), 121-150.
- [15] Ministry of Education(2015①). Software Education Operating Guide.
- [16] Ministry of Education(2015②). Elementary School Curriculum.
- [17] KERIS(2015). 2015 Elementary Software Training Textbook.

## 저자소개

### 조 윤주



2017 서울교육대학교 대학원 컴퓨터교육전공 석사  
 2018 ~ 현재 서울교육대학교 대학원 컴퓨터교육전공 박사과정  
 2020 ~ 현재 서울신목초등학교 교사  
 관심분야 : 컴퓨터교육, 프로그래밍 교육, AI교육  
 E-mail: yunju0514@gmail.com

### 전 석주



2002 한국과학기술원 컴퓨터 공학 박사  
 2004 ~ 현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
 관심분야 : 컴퓨터교육, 프로그래밍 방법, 데이터마이닝, 멀티미디어DB  
 email : chunsj@snue.ac.kr