

# 2015 개정교육과정에 따른 초등학교 교과서의 SW·AI 요소 분석 연구

박선주

광주교육대학교 컴퓨터교육과

## 요약

본 논문에서는 2015 개정교육과정에 기반한 초등학교 국어, 사회, 도덕, 수학, 과학 교과서 총 44종의 교과서를 대상으로 SW·AI 요소와 CT 요소의 반영 정도를 조사·분석하였다. 분석결과, ICT 요소인 자료수집, 자료분석, 자료표현 활동이 대부분이었으며, SW·AI 내용요소중 알고리즘, 프로그래밍 요소는 반영되지 않았고, CT 요소중 추상화, 자동화, 일반화 요소도 없었다. 그러므로 초등 교과에서 SW·AI 융합교육이 효과적으로 이루어지기 위해 ICT 활용 활동을 SW·AI 활용 활동으로 확대하고, 현장 교사를 대상으로 SW·AI 융합교육의 이해와 SW·AI를 활용한 교수학습방법 개선에 대한 연수가 필요하다. 그리고 내실 있는 SW·AI 교육을 위해 정보교과 신설 및 별도 시수 확보가 필요하다.

키워드: SW·AI 교육, SW·AI 융합 교육, 컴퓨팅 사고, ICT 활용, 교과서 분석

## An Analysis Study of SW·AI elements of Primary Textbooks based on the 2015 Revised National Curriculum

SunJu Park

Dept. of Computer Science Education·Gwangju National University of Education

## Abstract

In this paper, the degree of reflection of SW·AI elements and CT elements was investigated and analyzed for a total of 44 textbooks of Korean, social, moral, mathematics and science textbooks based on the 2015 revised curriculum. As a result of the analysis, most of the activities of data collection, data analysis, and data presentation, which are ICT elements, were not reflected, and algorithm and programming elements were not reflected among SW·AI content elements, and there were no abstraction, automation, and generalization elements among CT elements. Therefore, in order to effectively implement SW·AI convergence education in elementary school subjects, we will expand ICT utilization activities to SW·AI utilization activities. Training on the understanding of SW·AI convergence education and improvement of teaching and learning methods using SW·AI is needed for teachers. In addition, it is necessary to establish an information curriculum and secure separate class hours for substantial SW·AI education.

Keywords : SW·AI education, SW·AI convergence education, Computational Thinking, ICT utilization,, Textbook analysis

## 1. 서론

교육부의 제1차 정보교육 종합계획(2020년 5월)과 정부합동으로 발표한 ‘인공지능시대 교육정책방향과 핵심 과제’(2020년 11월)에 의하면 2022 개정 교육과정에 AI(Artificial Intelligence) 소양 함양을 위한 AI 교육과 AI 융합교육을 도입할 계획이다.

이에 다양한 교과에서 AI를 활용한 융합학습 프로그램 개발 및 융합교육관련 연구가 시작되고 있다. 송주영 외(2021), 남호엽(2020), 박기범(2020)은 사회과 AI 융합교육, 신원섭(2020a), 신원섭(2020b)는 과학과 AI 융합교육, 박만구(2020), 신동조(2020), 장혜원외(2021)는 수학과 AI 융합교육, 한찬희(2020)는 도덕과 AI 융합교육 관련 연구를 진행하였다. 또한, 현재 AI 선도학교를 중심으로 SW·AI 융합교육이 이루어지고 있다.

2015 개정교육과정 총론에서도 학생의 융합적 사고를 기를 수 있도록 교과 내, 교과 간 내용 연계성을 고려하여 지도하도록 하고 있으며, 실과(기술·가정) 2015 개정교육과정에서 컴퓨팅 사고는 SW교육에 국한되는 것이 아니므로 국어, 사회, 수학, 과학 등 다양한 교과에서도 반영하여 지도해야한다고 명시되어 있다[6]. 이에 각 교과별 AI 융합교육 개발을 위해 먼저 각 교과에 정보(ICT, SW, AI) 활용 내용 및 활동이 어느 수준으로 반영되어 있는지 분석해볼 필요가 있다.

그러므로 2022 개정교육과정 논의가 시작되고 있는 시점에 현재 초등학교에 적용되고 있는 2015 개정교육과정을 기반으로 한 교과서의 내용은 SW·AI 요소와 CT(Computational Thinking) 요소가 어느정도 반영되어 있는지를 각 교과별로 조사·분석할 필요가 있다. 이를 통해 각 교과별 SW·AI 융합교육 프로그램 개발시 참고자료로 활용할 수 있다.

이에 본 논문에서는 2015 개정교육과정을 기반으로 발행 보급된 초등 교과서중 국어, 사회, 도덕, 수학, 과학 총 44종의 내용을 대상으로 SW·AI 요소와 CT요소 반영여부를 분석하고자 한다. SW·AI 요소는 6개(소프트웨어, 알고리즘, 프로그래밍, 개인정보 및 지식재산보호, 로봇, AI)로 구분하고, CT 요소는 6개(자료수집, 자료분석, 자료표현, 추상화, 자동화, 일반화)로 구분하여 분석한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 SW·AI 내용 요소

2015 개정교육과정에서 SW교육이 강화되어 초등 실과교과의 SW교육 내용은 기술 시스템, 기술 활용 영역으로 구분되어 소통과 혁신을 주요 핵심개념으로 설정하고 소프트웨어의 이해, 절차적 문제해결, 프로그래밍 요소와 구조, 개인정보 및 지식재산보호, 로봇의 기능과 구조 등의 교육내용을 다루고 있다[6]. 구체적으로 기술 시스템 영역의 학습요소는 소프트웨어가 생활에 미치는 영향, 기초 프로그래밍, 절차적 사고, 사칙 연산·순차·선택·반복 명령, 프로그램 설계와 제작이며, 기술 활용 영역의 학습요소는 사이버 중독 예방, 개인정보 및 지식재산보호, 정보 윤리, 로봇의 작동 원리, 로봇의 활용 등의 교육내용을 다루고 있다[11,12].

정보과학교육연합회(2019)에서는 미래 인재 양성을 위한 SW교육의 활성화와 SW교육이 초·중·고 교육현장에 정착되고 내실화되기 위해 SW교육 표준 모델을 개발하여 내용체계를 5개 영역 즉, 정보문화, 자료와 정보, 알고리즘과 프로그래밍, 컴퓨팅시스템, 인공지능과 융합영역으로 구분하여 AI 영역을 추가하였다[8].

2020년 11월 정부합동으로 ‘인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제’를 발표하여, 2025년까지 학교현장에 AI 관련 교육을 단계적으로 확산하고, 2022 교육과정 개정시 AI 소양 함양을 위한 교육내용을 반영하여 2025년부터 학교교육에 AI 교육을 도입할 계획이며, AI 교육과정 구성은 프로그래밍, AI 기초원리, AI 활용, AI 윤리 등을 포함하고, 내용간 연계될 수 있도록 운영한다고 발표하였다.

초등 실과의 SW교육 영역, 정보과학교육연합회의 SW교육 영역, 정부합동으로 발표한 AI 교육과정의 AI 영역을 정리하면 <Table 1>과 같다. 정보과학교육연합회의 SW교육 영역에 비하여 초등 실과의 SW교육은 정보와 문화, 데이터와 정보, AI와 융합 영역이 없으며, 정부에서 발표한 AI 영역은 정보와 문화, 데이터와 정보, 컴퓨팅 시스템 영역이 없음을 알 수 있다.

본 논문에서는 초등 5개 교과의 SW·AI 내용 요소 분석을 위해 2015 개정 초등 실과 교육과정의 SW교육 내용요소인 소프트웨어, 알고리즘, 프로그래밍, 개인정

보 및 지식재산보호, 로봇에 AI를 추가하여 분석하고자 한다.

<Table 1> Comparison of SW·AI education areas

SW Education in Elementary School's Practical Arts	KISEF's SW education	AI education by the government
<b>Information and Culture</b>		
-Information Society -Information Ethics		
<b>Data and Information</b>		
-Data and data structure -Database -ICT and the web		
<b>Technology system</b>		
-Understanding of software -Procedural problem solving -Programming elements and structures	<b>Algorithm and programming</b> -Algorithm -Programming	<b>Programming</b>
<b>Use of technology</b>		
-Protection of personal information and intellectual property -The function and structure of the robot	<b>Computing system</b> -Hardware and software -Cyber security and networks -Physical computing	
<b>AI and Convergence</b>		<b>Basic principles of AI</b>
-Data science -AI -Robotics		<b>Use of AI</b>
		<b>AI ethics</b>

## 2.2 컴퓨팅사고력 요소

미국의 Wing에 의해 처음 언급되기 시작한 컴퓨팅사고력은 2015년 개정 교육과정의 SW교육 운영지침에 컴퓨팅의 기본적 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고능력이라고 정의했다[13].

미래창조과학부와 한국정보화진흥원에서는 CSTA & ISTE(2011)의 정의를 바탕으로 컴퓨팅 사고력의 구성 요소를 자료수집, 자료분석, 자료표현, 문제분해, 추상화, 알고리즘 & 절차, 자동화, 시뮬레이션, 병렬화 등 9가지를 제시하였다[13].

소프트웨어 운영지침은 CSTA & ISTE에서 제시한

문제분해, 추상화, 알고리즘 절차의 상위개념을 ‘추상화’로, 코딩과 시뮬레이션의 상위개념을 ‘자동화’로 재구성하였다[11].

이에 본 논문에서는 2015 개정교육과정의 소프트웨어 운영지침에서 제공한 컴퓨팅사고력 구성요소인 자료수집, 자료분석, 자료표현, 추상화, 자동화, 일반화로 구분하여 분석하고자 한다.

## 2.3 선행연구

사회과 AI 융합교육 관련 연구를 살펴보면, 송주영의(2021)는 5학년 1학기 사회과의 우리나라 기후 환경 탐구 수업에서의 AI 플랫폼 적용 가능성을 탐구하고[7], 이를 바탕으로 교수학습 과정을 설계하였다. 남호엽 외(2020)는 사회과에서 AI 교육의 유형화를 시도하고 지역사회와 미세먼지 문제를 발견하고 창의적으로 해결할 수 있는 학습 프로그램을 제안하였다[4]. 박기범(2020)은 AI 의사결정트리 알고리즘 학습 모델을 구안하여 사회과교육에서 전통적으로 강조해온 합리적 의사결정 학습의 확장 가능성을 탐색하였다[9].

과학과 AI 융합교육 관련 연구로 신원섭(2020a)은 2015 개정 과학과 교육과정의 운동과 에너지 분야에서 AI 융합 과학교육의 가능성을 분석하여 에너지와 생활단원에서 적용 가능한 AICSE 프로그램을 제안하였으며 [14], 신원섭(2020b)에서는 초등 생물분류 학습에 적용 가능한 AI 융합교육 프로그램을 개발하였다[15].

수학과 AI 융합교육 관련 연구로 박만구(2020)는 수학교육에서 국내외 AI 활용 동향을 분석하였고[10], 신동조(2020)는 2015년부터 2020년까지 초·중등 교과교육에서 AI를 활용한 51편의 국외 연구를 종합적으로 검토하였다. 그 결과, AI는 수학 교과에서 가장 빈번하게 활용되고 있었고 주로 분수와 일차방정식 학습을 위해 활용되었다고 했다[3]. 장혜원의(2021)은 국내 공교육 최초의 AI 활용 초등수학 수업지원시스템인 ‘뚝뚝! 수학탐험대’를 분석하고, 수학교육에서 AI 활용이 지향해야 할 방향에 대해 논의하였다[5].

한찬희(2020)는 ‘공정성 지향’과 ‘편향 극복’이라는 주제를 중심으로 초등 도덕과를 통한 AI윤리 교육의 방안을 제시하였다[2].

이와 같이 2015 개정교육과정의 각 교과별 AI 융합교

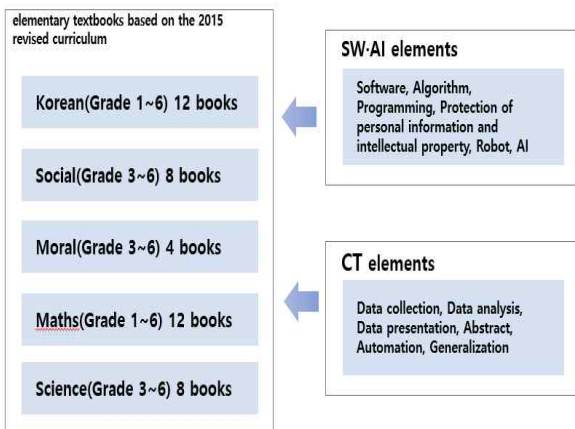
육 관련 연구는 이제 시작단계이며 적용 및 확장 가능성을 탐색중에 있다.

### 3. 연구내용

#### 3.1 연구내용

본 논문에서는 SW·AI 교육과 컴퓨팅 사고가 실과교과 이외의 교과에 어느정도 반영되어 있는지 알아보고자 초등 5개 교과서(국어, 수학, 사회, 과학, 도덕) 44종을 대상으로 SW·AI 요소와 CT요소 포함여부를 분석하였다. 2022개정 교육과정에서는 SW교육이 SW·AI 교육으로 변화될 예정이므로 SW·AI 요소와 CT요소를 선정하여 분석하였다.

SW·AI 내용 요소는 2015 개정 초등 실과 교육과정, 정보과학교육연합회의 SW교육 표준 모델과 정부합동으로 발표한 ‘인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제’를 참고하여 소프트웨어, 알고리즘, 프로그래밍, 개인정보 및 지식재산보호, 로봇, AI로 구분하였다. CT요소는 2015 개정교육과정의 소프트웨어 운영지침을 참고하여 자료수집, 자료분석, 자료표현, 추상화, 자동화, 일반화로 구분하였다. 연구내용은 (Fig. 1)과 같다.



(Fig. 1) Research Design

#### 3.2 분석대상

2015 개정교육과정을 기반으로 발행 보급된 초등 교

과서는 국정교과서 83종, 검정교과서 18종이다. 그중 본 논문에서는 <Table 2>와 같이 국정교과서 국어, 사회, 도덕, 수학, 과학 총 44종을 대상으로 학습 내용과 학습 활동, 삽화 중심으로 ICT, SW, AI의 내용을 조사하여 SW·AI 요소와 CT요소를 분석하였다.

<Table 2> Elementary textbooks to be analyzed

Subject	Textbook	Total
Korean	(Grade 1~2) 1-1, 1-2, 2-1, 2-2	12
	(Grade 3~4) 3-1, 3-2, 4-1, 4-2	
	(Grade 5~6) 5-1, 5-2, 6-1, 6-2	
Social	(Grade 3~4) 3-1, 3-2, 4-1, 4-2	8
	(Grade 5~6) 5-1, 5-2, 6-1, 6-2	
Moral	(Grade 3~4) 3, 4	4
	(Grade 5~6) 5, 6	
Maths	(Grade 1~2) 1-1, 1-2, 2-1, 2-2	12
	(Grade 3~4) 3-1, 3-2, 4-1, 4-2	
	(Grade 5~6) 5-1, 5-2, 6-1, 6-2	
Science	(Grade 3~4) 3-1, 3-2, 4-1, 4-2	8
	(Grade 5~6) 5-1, 5-2, 6-1, 6-2	
Total		44

### 4. 분석결과

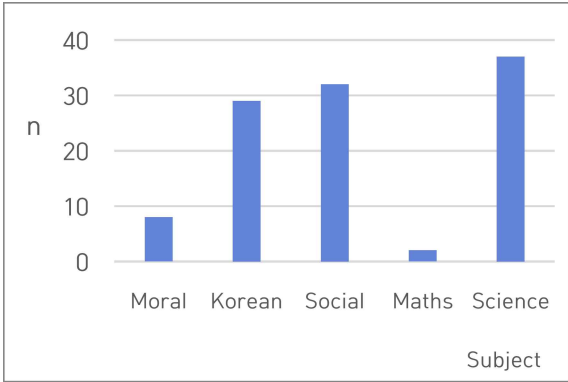
#### 4.1 ICT 활용정도

분석대상인 초등 교과서 44종을 대상으로 먼저 SW·AI 요소에 국한하지 않고 ICT 활용으로 확대하여 조사하였다. 과목별 학년별 조사 결과는 <Table 3>과 같다. ICT 활용 내용이 많은 교과서는 (Fig. 2)와 같이 과학, 사회, 국어, 도덕, 수학교과 순이었으며, 수학교과에서는 거의 반영되지 않았다. 또한, (Fig. 3)과 같이 1~2학년때는 ICT를 활용하지 않았고 3학년부터 활용되고 있었다. 또한, 학년이 올라갈수록 ICT 활용정도가 점점 많아짐을 알 수 있었다.

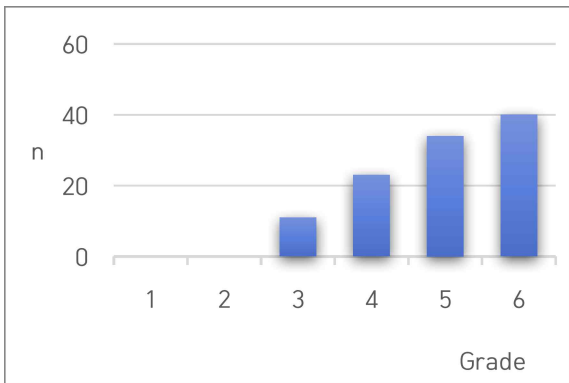
<Table 3> Results of the survey on the degree of use of ICT in elementary textbooks to be analyzed

Subject Grade	Korean	Social	Moral	Maths	Science	Total
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	2	6	0	0	3	11
4	8	7	1	0	7	23

5	9	8	4	2	11	34
6	10	11	3	0	16	40
Total	29	32	8	2	37	108



(Fig. 2) Degree of using ICT in textbooks for each subject

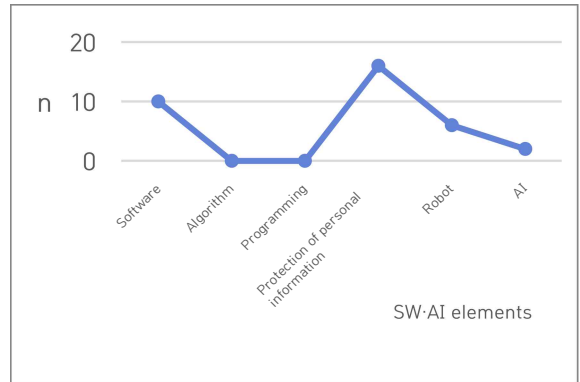


(Fig. 3) Degree of use of ICT in textbooks by grade

#### 4.2 SW·AI 요소 반영정도

<Table 3>을 SW·AI 요소로 한정하여 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. SW·AI 요소는 사회, 국어, 과학, 도덕 교과순으로 반영되었고, 수학교과에서는 반영되지 않았다. 사회교과에서 개인정보 및 지식재산보호 내용이 가장 많이 반영되었고, 소프트웨어 요소는 국어, 사회교과에서, 로봇 요소는 과학교과에서, AI 요소는 국어 교과에서 반영됨을 알 수 있었다.

분석대상 교과서의 SW·AI 내용요소별 반영정도는 (Fig. 4)와 같이 개인정보 및 지식재산보호, 소프트웨어, 로봇, AI 순으로 나타났으며, 알고리즘, 프로그래밍 요소는 없었다.



(Fig. 4) Degree of reflection of each SW·AI content element in the textbook

<Table 4>의 과목별 SW·AI 내용요소 반영정도를 살펴보면 <Table 3>의 결과와 다르게 매우 적음을 알 수 있다. <Table 3>의 결과는 대부분 ICT 활용으로 ‘자료와 정보’ 영역에 해당되는 자료수집, 자료분석, 자료표현 활동이 대부분이었다. 즉, 주로 스마트기기, 누리집, 디지털영상지도 등을 활용한 학습내용 조사 등의 자료수집활동이 대부분이며, 국어 교과에서는 누리집 게시판에 글쓰기, 댓글달기, 친구에게 공유하기, 인터넷에 있는 영상을 검색하여 발표 자료로 활용하기 등의 자료 표현 활동 등 이었다. 또한, <Table 5>와 같이 과학, 국어, 도덕교과에서는 5~6학년년을 대상으로 영상제작 활동이 제시되어 있었다.

이는 <Table 6>과 같이 과목별 CT요소 반영 현황에서도 동일한 결과임을 알 수 있다. 추상화, 자동화, 일반화 요소는 없고 자료수집, 자료분석, 자료표현 요소만 찾을 수 있었다.

<Table 4> Results of reflecting SW·AI elements in textbooks for each subject

Subject Grade	Korean	Social	Moral	Maths	Science	Total
Software	4	4	0	0	2	10
Algorithm	0	0	0	0	0	0
Programming	0	0	0	0	0	0
Protection of personal information and intellectual property	1	11	4	0	0	16
Robot	1	0	1	0	4	6
Artificial intelligence	2	0	0	0	0	2
Total	8	15	5	0	6	34

<Table 5> Contents of video production activities in textbooks

Subject	Grade-Semester	Contents
Science	5-2	Video production of ecosystem conservation campaign activities using smart devices
	6-1	Shooting and video production of various objects viewed with a convex lens using a smart device
	6-2	-Video production of our school's energy use status and efficient energy use method
		-Creation of campaign-related tools (videos) to preserve the ecosystem
Korean	6-1나	Decide what you want to communicate with your teammates and create video advertisements using smart devices
		Creating a video to announce the results of talent sharing activities using smart devices
Moral	6-1	

<Table 6> Results of reflecting CT elements in textbooks for each subject

CT	Subject					
	Korean	Social	Moral	Maths	Science	Total
Data collection	12	22	4	2	28	68
Data analysis	3	8	0	0	1	12
Data presentation	14	2	4	0	8	28
Abstract	0	0	0	0	0	0
Automation	0	0	0	0	0	0
Generalization	0	0	0	0	0	0
Total	29	32	8	2	37	108

SW·AI 내용요소별로 살펴보면, 먼저 ‘소프트웨어’ 요소는 생활속의 SW, SW 활용 및 SW가 생활에 미치는 영향 등의 내용이 주로 포함되어 있었다. 즉, <Table 7>과 같이 사회, 과학 교과에서 스마트 기기를 활용한 지도 SW를 이용한 활동이 있었으며, 특히 사회교과는 3~6학년 모두 지도 SW를 활용한 자료 조사활동이 포함되었다. 생활속의 SW로 사회, 과학, 국어 교과에서 전기자동차, 자율주행차, 버스정류장 버스도착시간 알림판, 휴대폰, 네비게이션, 화상통화, 채팅, 음성인식 등이 언급되었으며, 국어 5-1나 교과서에서는 QR코드를 설명하는 내용이, 사회 4-2 교과서에서는 지능정보사회의 달라지는 생활모습 및 일상모습에 대한 설명도 수록되

어 있었다.

<Table 7> Contents posted on the ‘software’ element in textbooks

Subject	Grade-Semester	Contents
Science	5-2	Activities using map software
	6-2	Mention electric vehicles
Social	3-1	-Mention electric vehicles
		-Refers to self-driving cars, mobile phones, navigation, video calls, chatting, and voice recognition.
	4-2	-Shows the bus arrival time notice board at the bus stop
		-Changes in life and daily life in the information society
Korean	3-1, 4-1 5-1, 6-2	Activities using map software
	5-1나 5-2가	-Mention navigation -Describe the QR code Mention e-books

‘개인정보 및 지식재산보호’ 요소는 <Table 8>에서처럼 사회 3~6학년 교과서에 저작권법, 사이버폭력, 지식재산침해 등의 학습요소가, 도덕 5학년 교과서에는 사이버예절, 개인 정보와 저작권의 내용이, 국어 5학년 교과서에서는 글읽기의 제재로 불법 다운로드 광고가 사용되고 있었다.

<Table 8> Contents posted on the ‘Personal Information and Intellectual Property Protection’ element in textbooks

Subject	Grade-Semester	Contents
Social	3-1	Personal information leakage, game addiction, lack of cyber etiquette, and other problems and solutions
	4-2	Discussion of problems and solutions to information society
		-Knowing the copyright law -Cases of punishment for infringement of copyright law (Illegal distribution of latest movies)
	5-1 6-2	-Decision after class discussion on the Internet game shutdown system -Sample trial for intellectual property infringement -Learning cases of human rights violations such as cyber violence
Moral	5-1	-Organize the negative and positive aspects of cyberspace -Cyber value dictionary, cyber etiquette

Subject	Grade-Semester	Contents
		-Learn about privacy and copyright -How to use the work correctly -Find out what kind of conflicts exist in the cyber world, and practice conflict resolution activities
Korean	5-1가	-Use of illegal download advertisements as materials for reading

‘로봇’ 요소는 과학 3-2의 동물의 특징을 활용한 로봇 설계하기, 국어 3-1가에서 해양탐사로봇, 의료로봇, 감시용로봇 등이 언급되었고, 도덕 6-1에서는 따뜻한 꿈을 나누는 로봇공학자를 언급한 내용이 있었다(Table 9 참조).

<Table 9> Contents posted on the ‘Robot’ element in textbooks

Subject	Grade-Semester	Contents
Science	3-2	Designing a robot using animal features
Korean	3-1가	Mention of marine exploration robots, medical robots, and surveillance robots
Moral	6-1	Mention of robotics who share warm dreams

‘인공지능’은 국어 5-1나 9단원과 국어 6-1의 수업보완자료에 인공지능 발달에 대하여 유일하게 언급되어 있었다(Table 10 참조).

<Table 10> Contents posted on the ‘artificial intelligence’ element in textbooks

Subject	Grade-Semester	Contents
	5-1나	Refers to the development of artificial intelligence that is superior to humans in the posture of coping with the changes of the future society.
Korean	6-1	Sharing opinions on the development of artificial intelligence while talking about issues occurring in our society

분석결과를 정리하면, 분석대상 교과서는 SW·AI를 활용한 내용보다는 주로 ICT 활용내용이 많았다. 그중 자료수집, 자료분석, 자료표현 활동이 대부분이었으며 CT의 추상화, 자동화, 일반화 요소는 없었다. ICT 활용

정도는 학년이 올라갈수록 증가하였으나 1~2학년때는 ICT 활용이 없었고 3학년부터 반영되고 있었다. ICT에 비해 SW·AI 요소는 용어나 그림으로 언급되는 정도로 매우 적었으며, 그중 알고리즘, 프로그래밍 요소는 반영되지 않았다. ‘소프트웨어’ 요소는 생활속의 SW, SW 활용 및 SW가 생활에 미치는 영향 등의 내용이 과학, 사회, 국어 교과에, ‘개인정보 및 지식재산보호’ 요소는 사회, 도덕, 국어 교과에, ‘로봇’은 과학, 국어, 도덕 교과에 언급되었고, ‘인공지능’은 국어 교과에 유일하게 언급되어 있었다.

### 5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 2022 개정교육과정 논의가 시작되고 있는 시점에 2015 개정교육과정에 기반한 초등학교 국어, 사회, 도덕, 수학, 과학 교과서 총 44종의 교과서를 대상으로 SW·AI 요소와 CT 요소의 반영 정도를 조사·분석하였다.

분석결과, ICT 요소인 자료수집, 자료분석, 자료표현 활동이 대부분이었으며, SW·AI 내용요소중 알고리즘, 프로그래밍 요소는 반영되지 않았고, CT 요소중 추상화, 자동화, 일반화 요소도 없었다.

그러므로 초등 교과에서 SW·AI 융합교육이 효과적으로 잘 이루어지기 위해 첫째, 대부분의 교과에서 나타난 ICT를 활용한 활동을 SW·AI를 활용한 활동으로 확대할 필요가 있다. 즉, 자료수집, 자료분석, 자료표현 활동은 문제해결에 필요한 데이터를 수집하여 의미있는 정보를 생산하는 능력을 함양할 수 있으며, 이는 AI 모델학습의 데이터수집 및 가공 활동에 연관될 수 있다.

그러므로 자료수집, 자료분석, 자료표현 활동으로만 그치는게 아니라 AI 플랫폼을 활용한 교수학습 모형(문제인식 및 분석-데이터수집-데이터가공 및 선별-AI모델 훈련 및 평가-프로그래밍-적용 및 해결-공유 및 환류)의 과정을 적용한 융합교육으로 확대하여 적용해볼 수 있다. 또한, 신원섭(2020a) 연구에서처럼 머신러닝의 지도학습, 비지도학습, 강화학습 방법을 적용하여 AI 융합 활동을 제안할 수 있다.

특히 과학 6-2 교과 1단원 전기의 이용, 5단원 에너지와 생활중 발광다이오드, 전지, 전도성테이프 등을 이용하여 전기회로 작품 만들기, 과일전지 만들기. 태양광

해파리로 에너지 전환과정 알아보기의 내용은 로봇과 연계하여 지도하면 융합교육 효과가 높을 것으로 생각된다.

둘째, 교과별 SW·AI 융합교육을 위한 프로그램 및 교수학습과정안 개발 및 적용을 위해서는 현장 교사를 대상으로 한 SW·AI 융합교육의 이해와 SW·AI를 활용한 교수학습방법 개선에 대한 연수가 필요하다. 따라서 각 학교급과 교과교육에서 SW·AI 융합교육의 확산을 위해서는 다양한 교수학습 프로그램 개발과 더불어 교사의 AI 역량을 향상하기 위한 워크숍, 세미나, 연수 등이 필요하다.

셋째, 여러 교과에서 ICT 활용 수업을 진행하고 있으나, 각 교과별로 적용 학년과 수준이 상이하므로 초등 정보교과에서 ICT 활용과 관련된 성취기준 마련이 필요하다. 또한, 현재 초등 실과 교과에 배정된 17시간 교육으로 내실 있는 SW·AI 교육이 이루어지기 어려우므로 SW교육 시수를 늘려 1~2학년은 ICT 소양중심, 3~4학년은 ICT소양 및 SW기초, 5~6학년은 SW교육 및 AI 기초교육으로 내용을 체계화할 필요가 있다.

그러므로 SW·AI 교육을 초등학교부터 공교육 중심으로 수행할 필요가 있으며 2022 개정교육과정에서 SW·AI 교육이 성공적으로 정착되기 위해서는 컴퓨팅사고력 기반의 SW교육이 선행된 이후 AI 융합교육을 시행하는 것이 필요하므로, 향후 초등 정보교과 독립 방안과 초등교사와 예비교원의 SW역량 강화를 위한 연구가 지속적으로 이루어져야 한다.

### 참고문헌

- [1] Bryant, J., Heitz, C., Sanghvi, S., & Wagle, D.(2020), How artificial intelligence will impact K-12 teachers. McKinsey & Company.
- [2] ChanHee Han(2020), A Study of Elementary Moral Education Based on AI Ethics, *Elementary Moral Education Journal* 69, 229~253.
- [3] Dongjo Shin(2020), Artificial Intelligence in Primary and Secondary Education: A Systematic Review, *Journal of Educational Research in Mathematics* 30(3), 531~552.
- [4] HoYeop Nam, HyunGi Cho(2020), Categories of Social Studies Education with Artificial Intelligence and Ideas for Teaching Practice, *The Journal of Korea Elementary Education* 31, Supplement, S119~S133.
- [5] Hyewon Chang, Jihyun Nam(2021), The Use of Artificial Intelligence in Elementary Mathematics Education-Focusing on the math class support system "Knock-knock! Math Expedition"-, *The Journal of Korea Elementary Education* 31, Supplement, S105~S123.
- [6] Jaehoon Ku, Taeyoung Kim(2018), A Study on the Practical Teaching of Elementary Software Convergence Education based on Convergence CT-FL Instructional, *The Proceeding of Korean association of computer education* 23(1), 171~174.
- [7] Ju young Song, Yong ju Jeon, Oh han Kang(2021), Application Plan of Artificial Intelligence Educational Platform as Instructional Material in Elementary Social Studies Education, *The Proceeding of Korean Association Of Computer Education* 25(1(A)), 273~276.
- [8] Kapsu Kim, Dukhoi Koo, Seongbaeg Kim, Soohwan Kim, Yungsik Kim, Jamee Kim, Jaehyun Kim, Changsuk Kim, Chul Kim, Hanil Kim, Hyeoncheol Kim, Namje Park, Jungho Park, Phanwoo Park, Insoon Seo, Jungyun Seo, Younghoon Sung, Taeok Song, Youngjun Lee, Jaeho Lee, Jungseo Lee, Hyeonah Lee, Hyeongok Lee, Soojin Jun, Yongju Jeon, Youngsik Jeong, Inkee Jeong, Sookyong Choi, Jeongwon Choi & Sungwan Han(2020), Development a Standard Curriculum Model of Next-generation Software Education, *Journal of The Korean Association of Information Education* 24(4), 337~367.
- [9] Keeburm Park(2020), Possibility of Learning AI Decision Tree Algorithm in Social Studies Education, *The Journal of Korea Elementary Education* 31(4), 133~143.
- [10] Mangoo Park(2020), The Trends of Using Artificial Intelligence in Mathematics Education, *The Journal of Korea Elementary Education* 31,



Supplement, S91~S102.

- [11] MinJeong Kim, WonGyu Lee, JaMee Kim(2017), Presenting the Development Direction Through the Analysis of Tool used to Measure Computational Thinking, *The Journal of Korean association of computer education* 20(6), 17~25.
- [12] SeongSik Kim, YoungJik Kim, Ara Jo, MinWoo Lee(2019), Development of a Tool for Computational Thinking Assessment in Problem-Solving Programming Education: Paper Type Inspection and Self-Report Questionnaire, *The Journal of Korean association of computer education* 22(3), 89~99.
- [13] TaeGyu Kim, KyoungBae Kim, ShinYoung Kang(2020), A Study on the Application of Coding Education through Gamification for Tourism Experience-Focusing on “Computational Thinking” Factor Analysis -, *Journal of Digital Convergence* 18(4), 403~409.
- [14] WonSub Shin(2020a), Exploring the Possibility of AI Convergence Science Education in Motion and Energy, *The Journal of Energy and Climate Change Education* 10(1), 73~86.
- [15] WonSub Shin(2020b), A Case Study on Application of Artificial Intelligence Convergence Education in Elementary Biological Classification Learning. *The Journal of Elementary Science Education* 39(2), 284~295.

**저자소개**



**박 선 주**

1995 전남대학교 전산통계학과 (이학박사)

2003 George Mason University 객원교수

1996~현재 광주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야 : 컴퓨터교육, SW교육, AI, 앱개발, 빅데이터

e-mail : sjpark@gnue.ac.kr