

# 컴퓨터 전공 신입생과 재학생의 컴퓨팅사고력 인식 비교 연구\*

## A Comparative Study of Computational Thinking Perception Between Freshmen and Senior of Computer Science

우효주<sup>†</sup> · 양영욱<sup>††</sup> · 조재춘<sup>†††</sup>

Hyojoo Woo<sup>†</sup> · Yeongwook Yang<sup>††</sup> · Jaechoon Jo<sup>†††</sup>

### 요 약

세계 주요 국가들은 SW교육의 핵심역량으로 컴퓨팅사고력을 지목하였고, 컴퓨팅사고력을 포함한 교육과정 개발에 초점을 두고 있다. 국내 대학에서도 SW 인재 양성을 위해 교육과정을 개선하고 있다. 하지만 우리나라는 현재 비전공자를 위한 교육과정 개발이 더 심화 있게 진행되고 있고, 전공자를 위한 컴퓨팅사고력 교육은 구체화 되어 있지 않아 실제 전공자들의 컴퓨팅 사고력 인식이 낮은 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 컴퓨터 전공으로 입학한 신입생 194명과 컴퓨터 전공을 배우고 있는 재학생 120명을 대상으로 컴퓨팅사고력에 대한 인식과 필요성에 대한 설문조사를 실시하고 차이점을 분석하였다. 결과적으로 신입생과 재학생의 컴퓨팅사고력 인식은 차이가 낮게 나타났으며, 재학생의 컴퓨팅사고력 인식이 더 낮은 것으로 나타났다. 이는 컴퓨터 전공자는 자연스럽게 컴퓨팅사고력이 형성될 것이라는 기대에 미흡하다는 결과인 것으로 보인다. 따라서 컴퓨터 전공자들을 위한 컴퓨팅사고력 교육에 대한 교수학습방법을 구체화할 필요가 있으며, 전공자를 위한 교육과정에 대한 논의가 더 필요한 것으로 보인다.

**주제어:** 컴퓨터 교육, 컴퓨팅사고력, 교육과정 개발, 대학 교육, 소프트웨어 교육

### ABSTRACT

Major nations have designated computational thinking as a central competency in software education, emphasizing the development of educational programs that integrate this skill. Domestic university in South Korea is also enhancing their curriculum to develop software skill. However, the current state of computational thinking education for major students in the country is not clearly defined, leading to low awareness among these students. This study surveyed 194 computer science freshmen and 120 senior students about their perceptions of computational thinking. Results indicate a minimal difference in perception between freshmen and senior students, with the latter showing even lower awareness. This study suggests an insufficient expectation for the natural development of computational thinking among computer science majors. Therefore, there is a need to articulate teaching methods for computational thinking education tailored to these majors and engage in further discussions on specialized curriculum development.

**Keywords:** Computer Education, Computational thinking, Curriculum Development, Higher Education, SW Education

<sup>†</sup>정 회 원: 한신대학교 컴퓨터학과 재학생

<sup>††</sup>정 회 원: 한신대학교 대학원 AI · SW대학 조교수

<sup>†††</sup>중심회원: 제주대학교 컴퓨터교육과 조교수(교신저자)

논문투고: 2023년 12월 01일, 심사완료: 2024년 01월 08일, 게재확정: 2024년 01월 17일

\* 본 논문은 2023년 제주대학교 교육 · 연구 및 학생지도비 지원에 의해서 연구되었음.

## 1. 서론

현재 제4차 산업혁명 시대 기술의 발전으로 여러 나라에서 새로운 교육과정 개발을 목표로 하고 있고, 세계 주요 국가들은 인공지능(Artificial Intelligence : AI) 교육의 핵심역량을 컴퓨팅사고력(Computational thinking : CT)으로 지목하였다[1].

전 세계가 디지털 시대의 교육 변화를 위해 교육과정을 개정하여 핵심과제를 발표하면서 세계 주요 국가들은 인공지능에 대한 주도권을 확보하기 위해 국가 수준의 미래 인재 양성을 위한 다양한 정책을 추진하고 있다.

우리나라에서도 AI교육의 경쟁력을 높이기 위해 교육부에서 2020년도 교육부 업무계획을 통해 체계적인 인공지능 융합교육을 위한 초·중등 단계별 내용 기준(안)을 발표하였다[2].

현재 우리나라는 컴퓨팅사고력의 중요성을 인지하고 컴퓨팅사고력과 관련된 교과를 신설하여 운영하고 있다. 교육부에서 발표한 2022 개정 교육과정 주요 개편사항에서 초등학교는 기존 소프트웨어 교육 17시간에서 34시간으로 확대하였고, 정보 관련 교과(실과) 내용에 인공지능 등 신산업기술 분야 기초 개념과 원리 등을 반영하였다. 또한 중학교는 ‘정보’ 과목을 필수 과목으로 지정하였고, 인공지능에 대한 학습 관련 내용을 강화하였다. 고등학교에서는 ‘정보’ 교과를 신설하고 선택 과목으로 편성하였다[3].

이처럼 앞으로 초·중·고 정보 교육과정 개정이 대학으로 연계가 이어질 전망이지만, 컴퓨터 전공자를 위한 컴퓨팅사고력 증진을 위한 교수학습 방법에 있어서는 부족한 실정이다.

김순화 외(2015)에 의하면 교육 현장에 컴퓨팅사고력의 도입은 교사와 학생의 인식과 적절한 교육프로그램의 부족으로 도입이 어려운 실정이라고 밝혔고 [4], 오미자(2017)의 연구 사례는 컴퓨팅사고력 교육은 학습자에게 소프트웨어 교육의 필요성을 인식시키는 일이 선행되어야 하며, 교육 운영 간 교수자와 학습자의 소통이 중요하다는 것을 시사하였다[5]. 또한 박성희(2016)는 초·중등 교육에서 컴퓨팅사고력 교육과정이 포함되어 개정되고 있는 반면에 대학교육에서의 컴퓨팅사고력 교육에 대한 노력은 시작하는 단계라는 점을 강조하였다[6].

이러한 대학 소프트웨어 교육에서의 컴퓨팅사고력 교육의 효과적인 교육과정 체계를 만드는 노력이 계속되고 있음에도 불구하고 대학에서 실질적으로 구체

화된 컴퓨팅사고력 교육과정 운영이 부족하다.

따라서 본 논문은 향후 디지털 시대의 소프트웨어 관련 산업을 끌어내갈 컴퓨터 전공자를 위한 컴퓨팅 사고력 교육과 교육 방향성이 요구된다. 이를 위해 컴퓨터 전공 신입생과 재학생의 컴퓨팅사고력 인식 설문조사를 실시하였다. 컴퓨팅사고력 인식을 비교하고 분석하여 컴퓨터 전공자를 위한 컴퓨팅사고력 교육을 확대하고, 컴퓨터 전공자를 위한 체계적인 교육과정 개발 연구에 기여하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 컴퓨팅사고력의 개념

SW교육의 핵심역량이라고 지목된 컴퓨팅사고력은 Seymour Papert(1980, 1996)에 의해 처음 언급되었다 [7]. 컴퓨팅사고력은 현대 사회에서 문제 해결, 협력, 창의성 등 다양한 영역에서 핵심적인 역할을 수행하기에 꾸준히 논의되고 있다.

Wing(2006)이 언급한 컴퓨팅사고력은 미래의 핵심역량이며, 현대 사회에서 필수적인 능력으로 간주된다는 주장으로 논의가 되었다[8]. 이후 컴퓨팅사고력을 지적 활동을 위한 기호 체계로 보거나, 인간의 근본적인 정신적 능력과 사고의 기제(mechanism)임을 강조한 견해 등의 논의를 언어적인 측면으로까지 발전시킨 바 있다[9].

컴퓨팅사고력의 여러 가지 논의에 따르면 컴퓨팅사고력의 발전은 SW교육의 발전에 높은 기여를 하며, 상호 보완적인 관계를 지닌다.

### 2.1 컴퓨팅사고력의 구성요소

지금까지 컴퓨팅사고력의 핵심은 추상화와 자동화를 모두 포함하고 있다. 개발(Developing), 표현(Representing), 시험(Testing), 오류수정(Debugging)의 순서로 구성된 절차적 사고임을 강조하였고, 교육부에서는 컴퓨팅사고력을 6가지 특징을 가지는 하나의 문제해결 과정이라는 견해를 밝혔다[10].

**Table 1.** The components of computational thinking

Components		Definition
Data Collection		· Gathering necessary data for problem-solving
Data Analysis		· Understanding data, identifying patterns, drawing conclusions
Structuring		· Visualizing the problem through graphs, charts, diagrams, etc
Abstraction	Decomposition	· Breaking down the problem into manageable smaller problems
	Modeling	· Extracting key elements for problem-solving and creating a model
	Algorithm	· Expressing a series of steps to solve a problem in algorithmic form (procedural representation)
Automation	Coding	· Using programming languages to automate the problem-solving process
	Simulation	· Executing a program (software)
Generalization		· Applying the problem-solving process to different problems

<표1>과 같이 우리나라 교육부는 컴퓨팅사고력은 정보를 수집하고 분석하는 능력뿐만 아니라, 문제를 정의하고 해결하는 과정에서 컴퓨터 및 소프트웨어를 적절히 활용하는 능력으로 설명된다.

### 3. 연구 방법

본 연구를 위해 자료 수집은 2023학년도 컴퓨터공학부에 입학한 신입생과 재학생을 대상으로 진행하였다. 컴퓨터를 전공하는 대학생 314명을 대상으로 <표2>와 같이 신입생 집단 194명과 재학생 집단 120명으로 나누어 두 집단에게 컴퓨팅사고력에 대한 사전 교육을 진행하였다. 이후, 컴퓨팅사고력 인식을 비교하기 위해 동일한 설문조사를 진행하였다.

**Table 2.** Research design

Group		Group
F <sub>1</sub>	X	F <sub>2</sub>
S <sub>1</sub>	X	S <sub>2</sub>

F : Freshmen Group

S : Senior Group

X : Previous Education for Concept of Computational Thinking

F<sub>2</sub>, S<sub>2</sub> : Examining attitudes and perceptions toward Computational Thinking

본 연구에서 컴퓨팅사고력 인식 비교를 위해 개발한 설문 문항은 유효제가 개발한 설문 문항을 본 연구에 맞게 수정하여 사용하였다[11].

설문 문항은 학생들의 컴퓨팅사고력에 대한 기본 인식 6문항과 학생들의 컴퓨팅사고력에 대한 필요성 인식 11문항으로 구성하였고, 컴퓨팅사고력에 대한 기본 인식의 응답 유형은 ‘그렇지 않다.’, ‘보통이다.’, ‘그렇다.’, 리커트 3점 척도로 선택지를 구성하였고, 컴퓨팅사고력에 대한 필요성 인식 문항의 응답 유형은 리커트 5점 척도로 구성하였다.

문항 내용 타당도 평가를 위해 전문가 자문 검토를 실시하였다. 검토된 결과는 SPSS 22를 이용하여 기술적 통계치를 분석하여 평균과 표준편차를 분석하였고, 문항의 내용 타당도 (content validity ratio, CVR) 값을 산출하였다. 산출된 CVR 값을 바탕으로 문항평균이 4.0이상, 표준편차 0.8 미만, 패널 수 11명기준에 해당하는 내용 타당도(0.59 이상)의 조건을 모두 충족할 경우 문항에 대한 의견 일치도가 높고, 타당도가 확보된 것으로 판단한다[12].

최종 검토한 결과, “컴퓨팅사고력은 다양한 프로그래밍 언어를 사용할 수 있는 능력이다.”, “컴퓨팅사고력은 문서나 발표자료를 만들고 잘 활용하는 능력이다.”의 두 문항은 타당도 점수가 0.59 보다 낮게 평가되어 최종 문항에서 제외하였다. 따라서 최종적으로, 학생들의 컴퓨팅사고력에 대한 기본 인식 4문항과 학생들의 컴퓨팅사고력에 대한 필요성 인식 11문항으로 구성하였다.

### 4. 연구 결과

#### 4.1 컴퓨팅사고력에 대한 기본 인식 결과

**Table 3.** The self-assessment survey analysis results on the definition of Computational Thinking

Question	Group	Not at all	Neutral	Yes
I have a good understanding of what computational thinking is	F	7 (4%)	102 (53%)	84 (43%)
	S	18 (15%)	74 (62%)	27 (23%)

<표3>과 같이 컴퓨팅사고력의 정의를 인지하고 있는지에 대해 설문한 결과, 신입생은 ‘보통이다.’라

고 응답한 학생이 전체 194명 중 102명(53%)으로 가장 높았고, 재학생 또한 ‘보통이다.’ 라고 응답한 학생이 전체 120명 중 74명(62%)로 가장 높았다. 또한 신입생과 재학생 모두 ‘보통이다.’ 다음으로 ‘그렇다.’ 라고 응답한 학생이 많았다. ‘그렇다.’ 라고 응답한 학생이 재학생보다 신입생의 비율이 더 높게 나타났는데, 이는 2015 개정 교육과정에서 소프트웨어 수업이 강화된 후 현재 신입생은 고등학교에서 정보교육을 수강하고 대학에 입학하여 재학생보다 컴퓨팅 사고력에 대한 인식이 더 높은 것으로 보인다.

**Table 4.** The survey results on the level of interest in Computational Thinking

Question	Group	Not at all	Neutral	Yes
I am interested in computational thinking.	F	36 (19%)	15 (8%)	143 (74%)
	S	16 (13%)	65 (54%)	39 (33%)

<표4>와 같이 컴퓨팅사고력 관심도에 대해 설문한 결과, 신입생은 ‘그렇다.’ 라고 응답한 학생이 143명(74%)으로 가장 높았고, 재학생은 ‘모르겠다.’ 라고 응답한 학생이 65명(54%)으로 가장 높게 나타났다.

<표3>의 결과와 같이 신입생보다 재학생의 컴퓨팅 사고력 인식이 부족하여 관심도 또한 낮은 것으로 해석된다. 이는 재학생이 신입생보다 컴퓨팅사고력 교육이 더욱 필요하다는 것을 알 수 있다.

**Table 5.** The survey analysis results on whether Computational Thinking is the ability to think like a computer

Question	Group	Not at all	Neutral	Yes
Computational thinking is the ability to think like a computer	F	53 (27%)	4 (2%)	137 (71%)
	S	21 (18%)	65 (54%)	34 (28%)

컴퓨팅사고력은 컴퓨터처럼 사고할 수 있는 능력인지에 대해 <표5>와 같이 설문한 결과, 신입생은 ‘그렇다.’ 라고 응답한 학생이 137명(71%)으로 가장 높았고, ‘보통이다.’ 라고 응답한 학생은 4명(2%)으로 편차가 높게 나타났다. 재학생은 ‘보통이다.’ 라고 응답한 학생이 65명(54%)으로 가장 높았다.

또한 신입생은 다음으로 ‘그렇지 않다.’ 라고 응

답한 학생이 53명(27%)으로 나타났고, 재학생의 경우 ‘그렇다.’ 라고 응답한 학생이 34명(28%)으로 <표3>의 결과에서 볼 수 있듯이, 신입생이 재학생보다 컴퓨팅사고력에 대해 잘 알고 있는 것으로 볼 수 있다. 이러한 결과 역시 재학생의 컴퓨팅사고력 인식이 부족하여 결과가 낮게 나온 것으로 해석된다

**Table 6.** The survey results regarding identifying problems that can be effectively solved using computers

Question	Group	Not at all	Neutral	Yes
With good computational thinking skills, one can effectively solve any problem using a computer	F	12 (23%)	48 (25%)	123 (63%)
	S	18 (15%)	56 (47%)	46 (38%)

<표6>에서 컴퓨팅사고력이 좋으면 어떠한 문제도 컴퓨터를 이용하여 잘 해결할 수 있는지에 대해 설문한 결과, 신입생은 ‘그렇다.’ 라고 응답한 학생이 123명(63%)으로 가장 높았고, 재학생은 ‘보통이다.’ 라고 응답한 학생이 56명(47%)으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 ‘그렇다.’ 라고 응답한 학생이 46명(38%)으로 나타났다.

이는 신입생과 재학생 두 집단 모두 컴퓨팅사고력 교육에 대해 긍정적으로 생각하고 있는 것으로 파악된다.

#### 4.2 컴퓨팅사고력에 대한 필요성 인식 결과

**Table 7.** The survey results on students' awareness of the necessity of Computational Thinking (CT) skills.

	Questions	F	S
1	Computational thinking is a skill that everyone needs.	3.7	3.5
2	Computational thinking is a skill only required for computer-related professionals.	2.3	2.3
3	Computational thinking is essential for elementary, middle, and high school students to learn.	3.8	3.6
4	In the future, computational thinking will be necessary for	4.4	4.0

	most jobs.		
5	I want to learn subjects related to computational thinking.	4.0	3.7
6	I believe computational thinking education should be a mandatory general education for all university students.	3.8	3.4
7	I think computational thinking is more important than other mandatory general education subjects.	3.7	3.3
8	I believe learning computational thinking can be useful in other subjects as well.	4.1	3.8
9	I think computational thinking is helpful in solving various problems.	4.2	3.8
10	I want to learn computational thinking professionally.	3.8	3.3
11	I think taking programming classes naturally enhances computational thinking..	4.0	3.6

<표7>과 같이 학생들의 컴퓨팅사고력에 대한 필요성 인식에 대해 설문한 결과, 신입생, 재학생 모두 ‘미래에 대부분의 직업에서는 컴퓨팅사고력이 필요할 것이다.’ 질문에 신입생은 평균 4.4점, 재학생은 평균 4.0점으로 가장 높게 나타났고, ‘컴퓨팅사고력은 다양한 문제를 해결할 때 도움이 된다고 생각한다.’ 질문에 신입생 평균 4.2점, 재학생 평균 3.8점으로 나타났다. 또한 ‘컴퓨팅사고력을 배우면 다른 과목에 활용하기 좋다고 생각한다.’ 질문에 신입생 평균 4.1점, 재학생 평균 3.8점으로 나타났다.

컴퓨팅사고력에 대한 필요성 인식에 대한 평균 점수는 재학생보다 신입생의 평균 점수가 높게 나타났다. 이는 컴퓨팅사고력에 대한 인식에 대한 설문 결과를 통해 알 수 있듯이 재학생의 컴퓨팅사고력 인식이 낮아 신입생보다 평균 점수가 낮게 나타난 것으로 보인다.

또한 신입생과 재학생 두 집단에서 모두 같은 문항에 대해 높은 점수를 보였고, 각 문항의 질문에 대해 편차가 적게 나타났다. 이는 컴퓨터 전공으로 입학한 신입생과 현재 컴퓨터 전공과목을 교육 중인 재학생 모두 컴퓨팅사고력에 대해 교육이 필요하다고 느끼고, 전공자를 위한 컴퓨팅사고력 교육이 합리적인 사고방식으로 포함되어야 하며, 전공자를 위한 컴퓨팅사고력 교육에 있어 더욱 심화된 연구를 진행해야 할

필요가 있는 것으로 보인다.

또한 컴퓨터 전공으로 입학한 신입생과 재학생 모두 컴퓨팅사고력에 대한 인식이 부족하여 컴퓨팅사고력의 중요성을 충분히 인지하지 못하는 것으로 보인다. 재학생 중에서도 고학년이 될수록 컴퓨팅사고력에 대한 인식이 낮아진다는 결과에 따라 고학년은 컴퓨팅사고력 관련 교양 수업을 이수하지 않아 인식이 부족한 것으로, 학년에 상관없이 지속적인 교육이 이루어질 수 있도록 해야 한다.

## 5. 결론 및 제언

본 연구는 소프트웨어 교육에 있어서 컴퓨팅사고력의 중요성을 인지하고 가장 핵심적으로 길러야 할 역량으로서 미래의 ‘디지털 시대’의 교육 변화를 위해 컴퓨터 전공으로 입학한 신입생 194명과 컴퓨터 전공과목을 교육중인 재학생 120명을 대상으로 컴퓨팅사고력에 대한 인식과 필요성에 대해 설문조사를 실시하였다.

설문조사 결과, 컴퓨팅사고력에 대해 잘 알고 있는 지에 대한 설문 문항에서 신입생 194명 중 102명(53%)이 ‘보통이다’ 라고 응답하였고, 재학생 또한 120명 중 74명(62%)이 ‘보통이다.’ 라고 응답하였다.

이는 컴퓨터 전공 교육을 배웠거나 컴퓨터 전공으로 입학했음에도 불구하고 컴퓨팅사고력이 무엇인지 제대로 알지 못하는 것으로 보인다.

또한 컴퓨팅사고력에 관심이 있는지 질의 결과, 신입생은 143명(74%)이 ‘그렇다.’ 라고 응답하였고, 재학생은 65명(54%)이 ‘보통이다.’ 라고 응답한 결과가 가장 높게 나타났다. 컴퓨팅사고력에 대한 관심은 높지만, 앞서 문항의 답변에 따라 인식이 부족한 것으로 판단되고, 재학생일수록 컴퓨팅사고력에 대한 교육이 더욱 필요하다는 것을 알 수 있다.

또한 재학생 120명은 컴퓨팅사고력 인식에 대한 설문조사 4문항 모두 ‘보통이다.’ 라고 응답한 비율이 가장 높게 나왔고, 이는 학년이 높아질수록 설문 문항에 대해 ‘보통이다.’ 라고 응답한 학생의 비율이 증가하였다. 이러한 결과를 보이는 이유는 정보교육 개정에 따라 현재 고학년에 재학 중인 학생들은 필수 교양 과목으로 ‘글쓰기의 기초’와 같이 컴퓨팅사고력과 관련되지 않은 수업을 이수해야 하고, 2023학년도 입학생부터는 ‘컴퓨팅사고력’ 과목이 필수 교양 과목으로 지정되어 이는 신입생과 재학생의 컴퓨팅사고

력 인식의 차이로 나타난 것으로 보인다.

컴퓨팅사고력에 대한 필요성에 대해 설문한 결과, ‘미래에 대부분의 직업에서는 컴퓨팅사고력이 필요할 것이다.’ 문항에서 신입생 평균 4.4점, 재학생 평균 4.0점으로 신입생, 재학생 모두 가장 평균이 높은 것으로 나타났고, ‘컴퓨팅사고력은 다양한 문제를 해결할 때 도움이 된다고 생각한다.’ 문항에서 신입생 평균 4.2점, 재학생 평균 3.8점으로 나타났고 이는 컴퓨팅사고력 필요성에 대해서 신입생, 재학생 모두 중요하게 생각하고 있는 것을 알 수 있다. 또한 ‘컴퓨팅사고력을 배우면 다른 과목에 활용하기 좋다고 생각한다.’ 질문에 신입생 평균 4.1점, 재학생 평균 3.8점으로 나타났고, 두 집단에서 모두 같은 문항에 대해 긍정적인 점수를 보였다. 또한 재학생의 평균 점수가 신입생보다 낮게 나타났는데, 이는 재학생의 컴퓨팅사고력 인식이 부족하여 나타난 것으로 보인다.

결과적으로 컴퓨터 전공으로 입학한 신입생과 재학생의 컴퓨팅사고력에 대한 인식의 차이가 있으며, 오히려 컴퓨터 전공으로 현재 배우고 있는 재학생들의 컴퓨팅사고력 교육이 더욱 필요한 것으로 나타났다.

실제로 컴퓨터 전공 교육을 받거나 전공으로 입학했음에도 불구하고 컴퓨팅사고력의 정의와 개념을 충분히 이해하지 못하고 있는 것으로 나타났다.

특히 재학생들이 컴퓨팅사고력에 대한 인식이 더욱 낮은 경향이 있고, 이는 컴퓨터 전공자들도 별도의 컴퓨팅사고력 교육이 필요하다는 것을 시사한다.

따라서 컴퓨팅사고력 학습은 대학에 입학하기 전 길러낼 필요가 있으며, 대학에서도 컴퓨팅사고력과 관련된 교육을 새롭게 개편해 현재 컴퓨터 전공인 재학생들에게 합리적인 교육이 필요하다.

설문조사 결과에 따라 학생들의 컴퓨팅사고력의 필요성이 대두되는 만큼 컴퓨팅사고력 교육을 다양한 관점으로 확장하고, 이를 현장에서 실효적으로 적용할 수 있는 교육과정이 제시되어야 한다.

향후 연구 결과에 따라 디지털 시대에 필요한 컴퓨팅사고력을 키우기 위해 교육체계를 개선하고 확장하는 방향으로 연구를 확대하고 이를 위해 교육과정에서 컴퓨팅사고력 강화를 위해 적절한 교수법을 도입하는 연구와 현재 교육체계에서 개선 방향을 제언할 계획에 있다.

## 참고문헌

- [1] Choe, H. J. (2021). Study of AI Thinking Education based on Computational Thinking. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 24(3), 57-65. DOI : 10.32431/kace.2021.24.3.006.
- [2] The Ministry of Education.(2020). *Comprehensive plan for information education..* Seoul.
- [3] Kim, S H., Ham S J & Song, G S. (2015). Analytic Study on the Effectiveness of Computational Thinking based STEAM Program. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 18(3), 105-114. DOI : 10.32431/kace.2015.18.3.010.
- [4] Oh, M J, Kim, M R. (2018). Analysis of Effects of Scratch Programing Education to Improve Computational Thinking. *Korean Association for Educational Information and Media*, 24(2), 255-275. DOI : 10.15833/KAFEIAM.24.2.255.
- [5] Park G J, Choi Y J. (2018). *Exploratory study on the direction of software education for the non-major undergraduate students*. Incheon. INHA UNIVERSITY Education Reserch Institute.
- [6] Park, S H. (2016). Study of SW Education in University to enhance Computational Thinking. *Journal of digital convergence*, 14(4), 1-10. DOI : 10.14400/JDC.2016.14.4.1.
- [7] Kim, J. M. (2017). Problem-solving skills based on computational thinking skills. *Korea Information Processing Society Review*, 24(2), 13-21.
- [8] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. DOI : 10.1145/1118178.1118215.
- [9] Lee, M. S. (2017). A Study on Creative and Convergent SW Education Programs for improving Computational Thinking. *Journal of the Korea Society of Computer and Information* , 22(8), 93-100. DOI : 10.9708/jksoci.2017.22.08.093.
- [10] CSTA & ISTE. (2011). *Operational definition of computational thinking for K-12 education*. <http://www.iste.org/docs/pdfs/Operational-Definition-of-Computational-Thinking.pdf>.
- [11] Yoo, H J, Kwak H Y. (2021). *Analysis of perceptions and needs of middle and high school students in computational thinking education*. Daegu. KOREA EDUCATION AND RESEARCH INFOEMATION SERVICE
- [12] Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.



우 효 주

2023년 ~ 현재 한신대학교 AI·SW 대학  
컴퓨터공학부 4학년

관심분야: 컴퓨터교육, 인공지능, 자연어처리  
E-mail: whj4643@naver.com



양 영 옥

2018년 고려대학교  
컴퓨터학과(공학박사)  
2011년 고려대학교 컴퓨터학과  
(이학석사)  
2009년 한신대학교 소프트웨어학과  
(이학사)

2021년 ~ 현재 한신대학교 AI·SW 대학 조교수  
관심분야: Data mining, Information Filtering, Machine learning  
E-mail: yeongwook.yang@gmail.com



조 재 춘

2018년 고려대학교  
컴퓨터학과(공학박사)  
2012년 고려대학교 컴퓨터학과  
(이학석사)  
2010년 제주대학교 컴퓨터교육과  
(이학사)

2023년 ~ 현재 제주대학교 컴퓨터교육과 조교수  
관심분야: 컴퓨터교육, 인공지능, 자연어처리  
E-mail: jaechoon.jo@gmail.com