

# 인공지능에 대한 초등학생들의 이미지 탐색

신세인<sup>1</sup> · 하민수<sup>2</sup> · 이준기<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>(전북대학교) · <sup>2</sup>(강원대학교)

## Exploring Elementary School Students' Image of Artificial Intelligence

Shin, Sein<sup>1</sup> · Ha, Minsu<sup>2</sup> · Lee, Jun-Ki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>(Chonbuk National University) · <sup>2</sup>(Kangwon National University)

### ABSTRACT

The current study explores students' views about artificial intelligence (AI) through analyses of their drawings and perceptions. The data were gathered from a total of 177 elementary school students. The constant comparative analysis was used as the data analysis method. Based on the result, the current study found that students' views about artificial intelligence were constructed into two distinct dimensions: form and relationship. The form dimension, students' views about artificial intelligence were categorized into human, household goods, machine, smart computer, electronic chip/algorithm, or the hybridized form related to the game of go such as AlphaGo. On the relationship dimension, students' views about artificial intelligence were categorized into servants, friends or enemy. Given the combination of two dimensions, the current study found two noted patterns. The first, students who viewed artificial intelligence as human form perceived artificial intelligence as a friend or an enemy. However, those who viewed artificial intelligence as non-human form perceived artificial intelligence as a servant or an enemy. Based on these results, educational implications related to the preparation of artificial intelligence era for elementary science education are discussed.

**Key words:** artificial intelligence, elementary students, image

### I. 서 론

1956년 미국의 다트머스 대학 학술대회에서 인공지능이라는 용어가 처음 사용되고, 50년이 넘게 지난 지금, 인공지능은 이제 우리 생활 곳곳에 배어들기 시작했으며, 미처 인식하지 못하는 사이에 함께 생활하는 존재가 되어가고 있다(Kim, 2016). 바야흐로 인공지능은 공상과학 소설 속에서만 접할 수 있는 상상의 존재가 아니라, 우리의 하루하루의 삶에서 만나는 현실이 되어가고 있다. 특히 우리나라의 경우, 2016년 3월 이세돌 9단과 인공지능 알파고의 대국으로 알려진 구글 딥 마인드 챌린지는 대중들에게 강한 인상을 남겼다(Kim, 2016; Kim & Kim, 2016). 21세기를 살아가는 대중에게 인

공지능은 호기심과 두려움이 함께 하는 대상이다(Kim, 2017; Shin *et al.*, 2017). 지금의 초등학생들이 성인이 되는 10년 뒤의 미래에는 인공지능이 마치 오늘날의 스마트폰과 같은 필수적인 존재가 되어 있을지도 모른다. 이러한 변화전망에 발맞추어 관련 연구들도 급증하고 있다. 2017년 11월 30일 스탠포드 대학과 MIT 등은 인공지능 인덱스(2017 AI Index)를 공동발표 했는데, 이 지표에 따르면 1996년 이후 인공지능 관련 논문은 9배나 증가하고 있으며, 인공지능과 관련된 기술을 배우는 학생의 수는 1996년 이후 11배 증가하고 있으며, 인공지능과 관련된 스타트업은 2000년 이래 14배가 늘었고, 대중매체의 인공지능과 관련된 평가는 대체로 긍정적인 것이 많아지고 있다고 보고하고 있다(Shoham

et al., 2017).

뿐만 아니라 이듬해 2017년 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼에서 전망한 주요 이슈 중 하나로 인공지능의 발전으로 인한 4차 산업혁명을 다루며 인공지능에 대한 논의는 최근 더욱 활발히 이루어졌다(Kim & Kim, 2016). 4차 산업혁명이라는 용어가 독일인공지능연구소(Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, DFKI)의 인더스트리(Industrie) 4.0에서 유래했다는 것에서 엿볼 수 있듯이 인공지능은 우리 사회의 큰 변화를 일으킬 것으로 기대되며, 인공지능에 대한 관심은 그 어느 때보다 고조되어 있다(Kwon, 2017; Schwab, 2016).

이에 발맞추어 세계 각국은 인공지능 관련 기술 개발에 박차를 가하고 있으며, 그와 더불어 다가오는 인공지능 시대를 대비하기 위하여 미래세대 육성과 관련된 교육에서부터의 변화를 꾀하고 있다. 미국에서는 인공지능학회를 중심으로 한 ‘인공지능에서의 교육발전(Educational Advances in Artificial Intelligence)’ 심포지엄이나 스탠포드 대학을 중심으로 한 연구자들의 인공지능 100년 연구(AI100: The One Hundred Year Study on Artificial Intelligence)를 진행하면서 기계와의 협동이나 법과 윤리, 인공지능과 마음철학과 같이 인공지능 자체의 개발과 같은 단기적인 성과보다는 함께 살아갈 미래상의 변화에 대한 전반을 융합적으로 함께 생각하고 있다. 독일의 경우는 MINT 교육<sup>1)</sup>의 일환으로 이미 대부분의 주(州)에서 초등학교 단계에서 인공지능에 대하여 의무적으로 교육을 실시하고 있다. 예를 들어 베를린이나 브란덴부르크 주의 경우는 인공지능과 인간의 교류문제라는 점에 더 초점을 맞춘 주제들을 학제적이고 융합적인 방식으로 교육하고 있다. 핀란드의 경우에는 2016년 8월 개정된 교육과정에서 초등학교 1학년부터 인공지능에 대한 소개와 프로그래밍을 다룰 만큼 인공지능 교육에 적극적인 모습을 보이고 있다(Koodi2016, 2014; Shin & Bae, 2015). 세계 여러 나라들의 변화와 마찬가지로 우리나라에서도 2015 개정 교육과정 내용 중에 정보교육 영역에서 미래사회의 변화와 관련하여 인공지능을 중요하게 다루기 시작했

다(Kim, 2016; Jeong et al., 2015).

위와 같이 인공지능 시대에 대비한 교육적 변화가 전 세계적으로 강조되고 있음에도 불구하고, 국내 교육계에서의 인공지능과 관련된 구체적 대응이나 교사나 학생들의 인식과 관련된 연구는 국내 외적으로 거의 이루어지지 않고 있다. 교육계에서의 인공지능과 관련된 교육적 대처나 혹은 교사나 학생들의 인식과 관련된 연구는 국내외적으로 거의 이루어지지 않고 있다. 특히 해외의 경우는 휴머노이드와 같은 인공지능 로봇의 이미지에 대한 연구나 기술공포 혹은 미래 일자리의 경쟁 측면에서 인공지능을 다룬 것들이 대부분이었다(Borland & Coelli, 2017; Edwards et al., 2016; Fernandez-Llomas et al., 2018; Mavridis et al., 2012; Szollosy, 2017). 그러나 학생들이 기존에 지니고 있는 인공지능에 대한 인식과 태도는 향후 이들이 인공지능을 실제로 접하고 학습하는데 있어 큰 영향을 미칠 것이다. 따라서 학생들이 현재 가지고 있는 인공지능에 대한 인식과 태도에 대하여 탐색해 보고, 이를 바탕으로 효과적인 인공지능 교육 방안을 모색해야 할 것이다.

현재까지 학생들의 인공지능에 대한 이미지와 관련된 연구들은 많이 보고되지는 않았지만, 초등학생들의 인공지능에 대한 이미지를 의미분별법으로 확인한 연구(Ryu & Han, 2017), 초·중·고 학생들에게 인공지능 기술에 대한 인식과 인공지능 학습 및 교사에 대한 인식을 물었던 연구(Park & Shin, 2017), 학생들의 로봇과의 학습에서의 관계 맺기(Shin & Kim, 2007), 로봇에 대한 정서와 인식에 대한 연구(Hyun et al., 2010), 고등학생들의 인공지능에 대한 개념구조와 위험인식(Shin et al., 2017), 예비교사들의 인공지능 교사에 대한 인식조사 연구(Song & Shim, 2017) 등이 있다. 또한 의료계에서는 IBM 왓슨으로 대표되는 인공지능 의사를 어떻게 받아들여야 하는지에 대한 관계설정에 대한 고민이 진행 중이다(Choi, 2016). 그러나 유아에 대한 연구를 제외하면 선행연구들은 모두 연구자의 분석틀을 기반으로 한 양적 연구이기 때문에 거시적 수준에서 학생들의 인식을 가늠하기에는 용이하겠

1) 독일이 미래사회에 대비하기 위하여 실시 중인 이공계 전문 인력 육성교육의 명칭이며, MINT라는 이름은 독일어로 수학(Mathematik), 정보(Informatik), 자연 과학(Naturwissenschaften), 기술(Technik)의 머리글자를 딴 것이다. 미국의 STEM 교육과 유사하지만, 정보과학이 강조된 점이 특징이며, 과학영재들에게 인공지능 관련 교육을 강화한 점이 특징이다(Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2014; Burk et al., 2016).

지만, 실제로 어떤 이미지를 형성하고 있는지에 대해 질적으로 파악하기에 어려움이 있다. 이 연구에서는 초등학생들이 인공지능을 떠올리며 그린 그림에서 나타난 이미지를 분석함으로써 초등학생들의 인공지능에 대한 인식을 보다 구체적으로 알아보고자 한다. 특히 초등학생들이 표현하는 인공지능 이미지와 함께 인공지능을 어떠한 개념으로 인식하며, 인공지능에 대해 어떠한 정서를 나타내는지를 다층적으로 살펴보고자 한다. 이러한 시도를 통해 근접한 미래에 인공지능과 더불어 살아갈 초등학생들을 위해 어떠한 인공지능 관련 교육이 이루어져야 할지 교육적 시사점을 모색하고자 하였다.

이 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

- 1) 초등학생들이 형성하고 있는 인공지능의 형태 이미지는 어떠한가?
- 2) 초등학생들이 형성하고 있는 인공지능과의 관계 이미지는 어떠한가?
- 3) 초등학생들의 인공지능 이미지는 유형에 따라 어떤 차이가 있는가?

## II. 연구방법

### 1. 연구의 참여자

이 연구에는 남부권 소재 대전광역시 S초등학교 학생 177명이 참여하였다. 전체 연구 참여 초등학생들 중 4학년은 61명으로 이 중 남학생이 31명, 여학생이 30명이며, 5학년은 58명으로 이 중 남학생이 29명, 여학생이 29명, 6학년은 58명으로 이 중 남학생이 29명, 여학생이 29명이다. 전체 177명의 학생 중 남학생은 89명, 여학생은 88명이 연구에 참여하였다.

### 2. 검사도구 구성

자료 수집을 위한 설문지는 크게 두 부분으로 구성되어 있다. 첫 번째로 초등학생들에게 인공지능에 대한 이미지가 어떻게 형성되어 있는지를 직관적으로 파악하기 위하여, 과학자의 모습 그리기인 DAST(Draw-a-scientist test) (Chambers, 1983)나 그 외의 어떤 대상에 대한 이미지를 그리도록 한 후 분석한 연구들(Lee *et al.*, 2013; Yoo & Cho, 2012; Yoo *et al.*, 2015; Türkmen, 2008)을 참고하여 학생 스스로 자신이 생각하는 인공지능에 대한 이미지

를 표현할 수 있는 개방형 검사 도구를 개발하였다. 특정 대상에 대하여 형성하는 이미지를 그림으로 직접 표현하는 것은 말이나 글로 표현하는 것보다 직관적이고 접근이 용이해서 글을 통한 세밀한 표현이 서툰 유아나 초등학생들의 인식구조 파악에 효과적일 수 있다.

구체적인 문항은 “(1) 여러분이 알고 있는 ‘인공지능(AI)’의 모습은 어떤 것인가요? 머릿속에 떠오르는 인공지능에 대한 이미지를 그림으로 나타내주세요.”이며, 중앙에 학생이 직접 자신의 생각을 그림으로 표현할 수 있는 여백이 제시되어 있다. 두 번째 부분에서는 앞서 그린 그림을 설명하면서 자신이 생각하는 ‘인공지능(AI)’란 무엇인지와 그것에 대한 느낌을 서술하는 개방형 문항을 제시하였다. 구체적으로 두 번째 부분에서 “(2) 여러분이 알고 있는 ‘인공지능(AI)’은 무엇인지 알고 있는 대로 설명해 주세요.”, “(3) 여러분은 ‘인공지능(AI)’을 머릿속으로 떠올릴 때 어떤 느낌이 드시나요? 떠오른 느낌을 아래에 솔직하게 표현해 주세요.”라는 개방형 문항을 제시하였으며, 연구 대상 학생들의 다양한 개방형 응답들을 질적 분석을 위한 자료로 활용하였다. 검사 도구는 연구진에 의해 초안이 개발된 뒤에 교직 경력 5년 이상인 중등 과학교사 2인과 초등교사 2인에 의하여 함께 검토되었으며, 최종적으로 관련 연구를 수행 중인 과학교육전문가 2인에 의하여 확인되었다. 자료 수집을 위하여 연구 참여에 동의한 학생들을 대상으로 개발된 검사도구를 투입하여 인공지능에 대한 인식을 자유롭게 표현하도록 하였다.

### 3. 자료 분석

수집된 질적 자료들은 그림과 텍스트 자료라는 두 가지 유형이 존재하며, 이들에 대해서 우선 반복적 비교분석(constant comparative analysis)을 통해 귀납적으로 범주화를 시도하였다. 반복적 비교분석법은 처음에는 근거이론에서 현상의 설명을 위해 개발되었지만(Glaser & Strauss, 1967), 최근에는 연구자들에 의해 이론개발 목적이 아닌 질적 연구들에서 별도로 떼어서 사용하는 경우도 많다(Ezzy, 2002). 반복적 비교분석법은 질적 연구에서 보편적으로 활용되고 있는 방법이며, 수집된 자료들을 조직화하고 이것들을 해석 가능한 단위로 분리하고, 자료 속의 패턴들을 찾아내도록 도와주는 방법이

기 때문에, 초등학생들의 인공지능에 대한 이미지에 대한 패턴을 탐색하려는 이 연구에서 적합한 연구 방법이라 할 수 있다. 반복적 비교분석에 의한 자료분석의 절차는 ‘개방코딩’과 ‘범주화’, ‘범주확인’으로 이루어진다. 보다 자세히 알아보면, 우선, 개방코딩 과정에서 연구자들이 초등학생들이 산출한 모든 인공지능 이미지와 텍스트 자료들을 반복적으로 보고 읽으면서 적절한 이름을 붙이는 작업을 진행하였다. 이 과정에서는 미리 분석틀을 구성하고 연역적으로 분석하지 않으며, 귀납적으로 자료에서 언어지는 특징적 요소들에 따르게 된다. 이 연구에서는 형태와 관계라는 특성이 발견되었고, 이들에 의해 반복적 재검토를 진행하게 되었다. 다음으로는 범주화가 이루어졌는데, 범주화는 개방코딩 과정에서 발견된 여러 개념들 중에 의미와 대표성을 지니는 것을 묶어서 범주화 해내는 작업이다. 이때 범주명은 반드시 학술적인 이름일 필요는 없으므로 이 연구에서는 연구자들이 연구 자료를 접할 때 떠오른 개념이나 연구 참여자가 사용한 이미지나 문구를 그대로 활용하였다. 마지막으로 범주확인 과정이 이루어지는데, 이는 구성된 범주가 원자료와 비교하여 자료들의 특성을 잘 설명해 내는지를 확인하는 절차이다(Merriam, 2009). 이 연구의 자료는 단일 유형이 아닌 이미지와 텍스트의 복합 유형으로, 분석과정에서 그림 자료들을 먼저 범주화 한 후에 이에 대한 보완 형태로 텍스트 자료들을 함께 분석하였다. 이후 이렇게 도출된 유형들에 대한 맥락적 이해를 위해서 학생들이 제시한 개방형 텍스트 자료를 찾아 제시하는 예시화 및 범례적 기술방식을 따랐다. 마지막으로 인공지능에 대한 초등학생들의 이미지 형성 유형에 따른 분포를 살펴보았다. 분석된 연구결과의 타당성과 신뢰성 확보를 위해 질적 연구에서 일반적으로 활용되는 삼각법(triangulation)에 의한 타당성과 신뢰성 확보를 도모하였다(Lincoln & Guba, 1989). 또한 연구자 분

석의 적절성에 대해 참여 학생, 과학교육 전공자, 초등교사, 인공지능 전공자들과 함께 협의하는 과정(member-checking)을 수차례 거쳐 분석의 신뢰도를 높였다.

### III. 연구 결과 및 논의

학생들의 인공지능에 대한 그림 및 인공지능의 개념과 정서에 대한 답변을 반복적 비교분석을 통해 검토한 결과, 학생들의 인공지능에 대한 인식은 형태와 관계라는 두 가지 차원으로 구성됨을 확인할 수 있었다. 각각의 차원마다 연구문제의 두 측면인 초등학생들의 인공지능에 대한 개념과 정서를 함께 논의해 보았다.

#### 1. 초등학생들이 형성하고 있는 인공지능의 형태 이미지

연구에 참여한 초등학생들이 인공지능에 어떤 이미지를 형성하고 있는지를 알아보기 위하여 학생들의 그림을 귀납적으로 검토하였다. 우선, 학생들의 인공지능에 대한 이미지는 형태를 어떻게 묘사하는가에 따라서, ‘기계형 이미지’, ‘인간형 이미지’, ‘똑똑한 컴퓨터 이미지’, ‘소스코드 및 알고리즘 이미지’, ‘생활용품 이미지’, ‘칩, 전자두뇌 혹은 두뇌접속 이미지’, ‘혼합 이미지’의 일곱 가지 유형으로 구분되었다. 유형별로 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

##### 1) 기계형 이미지

초등학생들이 떠올리는 인공지능에 대한 이미지는 형태면에 있어서 복잡한 자동화 기계의 형태로 나타나는 경우가 있었으며, 이는 ‘기계형 이미지’로 범주화 해볼 수 있었다(Fig. 1). 기계형 이미지는 초등학생들에게서 다양한 형태로 나타났는데, 대표적

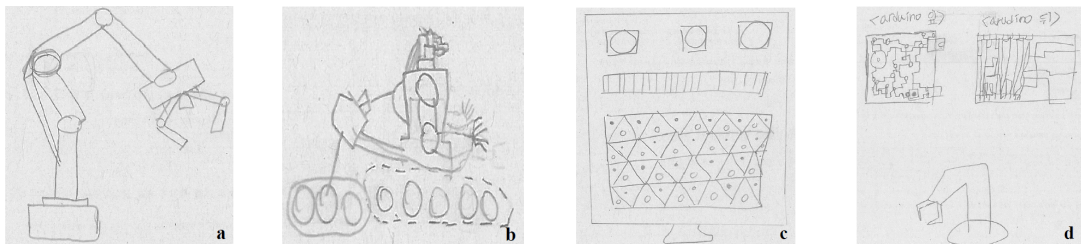


Fig. 1. Examples of machine image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

인 이미지는 Fig. 1과 같다. 기계로 대표되는 이미지 표상의 특징은 사람을 대신하는 강력한 힘이다. 또한 특정 작업을 반복하는 자동화 공장에서 흔히 볼 수 있는 로봇 팔과 같이 신체의 일부를 모방한 형태의 기계 장치들(Fig. 1-a 및 Fig. 1-d)이나 롬해즈(ROBHAZ: Robot for Hazardous Application)처럼 위험한 지역에 인간을 대신하여 접근을 시도하고 문제를 해결해 주는 기계장치들(Fig. 1-b)의 모습을 하고 있다. 더불어 공장에서 여러 가지 자동처리를 수행하는 기계장치의 모습을 나타내는 경우도 있었다(Fig. 1-c). 기계형의 이미지로 인공지능에 대한 형태를 표상하는 경우, 초등학생들은 일반적으로 인공지능에 대해 떠올리는 인간의 지능에 가까운 혹은 능가할지도 모르는 지적 능력이나 인간과 같은 형상보다는 어렵고, 위험하며, 더러운 반복 작업들(소위 3D 업종)을 거뜬히 수행하는 강력한 힘을 가진 산업보조용 로봇의 이미지를 떠올린 것으로 판단된다. 이때 같은 로봇이더라도, 사람과 같은 신체구조나 뇌 구조의 이미지는 보이지 않으며, 일을 하는 기관인 팔이나 바퀴, 연산장치 등이 더 강조되어 있다. 이러한 개념의 형성은 아래 텍스트 자료에 더욱 잘 드러나 있다.

인공지능에 대해 ‘기계형 이미지’를 표상한 학생들이 인식하고 있는 인공지능의 개념은 다음과 같았다.

- 아주 복잡한 기계장치이다. [초등학생 SL의 응답자료 중]
- 공장의 자동화 장치들. [초등학생 YS의 응답자료 중]
- 사람이 직접 하기에 힘들거나 위험한 일을 도와주려고 만든 기계. [초등학생 JK의 응답자료 중]
- 인공지능은 arduino같은 프로그램을 설치하여 코드를 쓴 후 자신이 그것을 인식한 후 멀리 있는 기계들을 그대로 움직이는 것이다. 그리고 이것을 항상시킬 수 있는 것이다. 그리고 휴대폰에 있는 앱에서 서로 대화할 수 있는 것이다. [초등학생 OT의 응답자료 중]

학생 SL과 JK의 응답과 같이 기계형 이미지를 나타낸 초등학생들의 인식구조 속에서의 인공지능은 스스로 학습하고 판단하는 초지성체의 이미지보다는 사람이 프로그램을 통해 명령을 해야 하는 산업현장의 기계장치에 불과한 존재로 비취지고 있다. 다만, 다른 기계들에 비해 매우 복잡하며 위

험하거나 어려운 것을 돕는 역할을 할 뿐이라는 생각을 보여주고 있다. 이것은 롬해즈나 산업용 로봇 팔을 통해 인공지능 이미지를 투영한 Fig. 1-a와 Fig. 1-b의 인식과 유사하다고 할 수 있다. 또한 초등학생 OJ는 STEAM 수업시간에 체험해 본 아두이노를 떠올리면서 인공지능도 크게 다르지 않을 것으로 짐작하고 있다. 이것은 인공지능에 대해서 자의식과 판단력까지 지닐지 모르는 공포의 대상이 아닌 인간 프로그래머가 명령한대로만 움직이는 수동적 존재로 표상하고 있다는 의미가 된다.

또한 이 연구에서는 개념뿐만 아니라, 학생들이 인공지능에 대해 생각할 때 드는 느낌에 대해서도 알아보았다. 초등학생들의 인공지능에 대한 느낌을 설명한 텍스트 자료들 중 ‘기계형 이미지’를 표상한 학생들에게서 발견되는 대표적인 몇 가지를 살펴보면 다음과 같다.

- 만능장치일 것 같아 든든하다. [초등학생 SL의 응답자료 중]
- 내 맘대로 움직일 수 있는 프로그램을 짜고 싶다. [초등학생 OT의 응답자료 중]
- 우리 생활이 안전하고 편리해질 것 같아서 기대된다. [초등학생 JK의 응답자료 중]

기계형 이미지로 인공지능을 표상한 초등학생들은 인공지능에 대해서 단지 산업자동화 기계의 한 유형에 불과한 것으로 판단하였고, 든든하거나 혹은 기대된다는 것과 같이 대체적으로 긍정적인 느낌을 표현하였다. 또한 초등학생 OJ의 텍스트에서 나타나는 자신의 의지대로 조종 가능한 프로그램을 짜보겠다는 표현은 인공지능이 아무리 힘이 세고 복잡해도 결국은 프로그램으로 움직이는 존재이고, 그 프로그램의 개발자는 인간이라는 생각을 저변에 깔고 있다.

## 2) 인간형 이미지

인공지능에 대해서 초등학생들은 우리와 흡사한 모습을 표상하기도 했는데, 형태적인 면에서 인간의 모습과 거의 유사한 이러한 이미지들을 ‘인간형 이미지’로 범주화 해볼 수 있었다(Fig. 2). 인간형 이미지는 다양한 형태가 나타났으며, 그 중 특징적인 것들을 살펴보면 Fig. 2와 같다. 인간형 이미지의 인공지능 표상은 휴머노이드 로봇으로 대표되는 인간과 유사한 이미지를 보여준다. 머리와 팔다

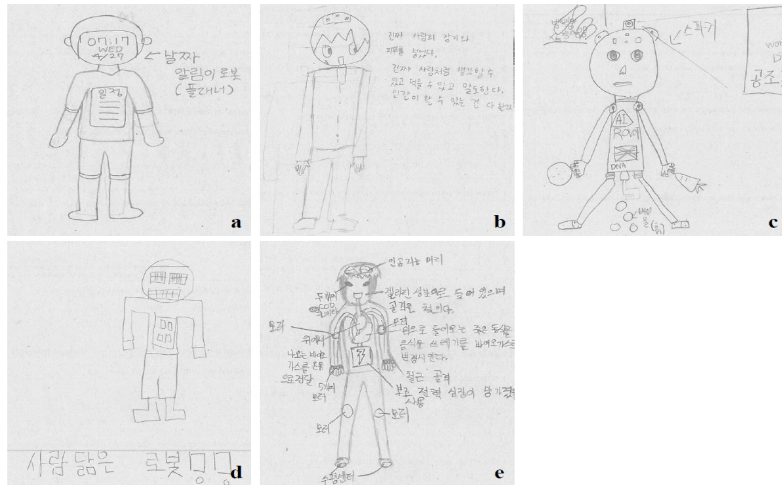


Fig. 2. Examples of humanoid image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

리 등 신체기관이 분명한 것은 물론이고 얼굴과 눈·코·입이 있으며(Fig. 2-b, Fig. 2-c 및 Fig. 2-e), 생명체와 같은 물질대사를 통해 배설물을 배출하고(Fig. 2-c), 내부의 내장기관이나 순환계와 같은 복잡한 생체기관이나 조직들 역시 인공물로 대체되었을 뿐 그대로 재현되어 있을 것이라는 생각을 보여주고 있다(Fig. 2-e). 이와 같은 형태의 이미지 표상은 그동안 SF 소설이나 영화와 같은 문화콘텐츠에서 많이 소개되던 사이보그로 대표되는 인간과 기계의 연합체에 대한 이미지와 유사하다고 볼 수 있다. 또한 ‘인간형 이미지’의 인공지능 표상은 최근 인공지능의 등장으로 인해 과연 어디까지가 인간이며, 어디까지가 기계인지에 대해 다시 고민해 보게 만든 포스트 휴머니즘이나 트랜스 휴머니즘의 문제의식과 유사하다고 할 수 있다(Kim, 2014; Lee, 2008).

‘인간형 이미지’의 인공지능을 표상한 학생들이 인공지능의 개념에 대해 서술한 텍스트 자료 중 특징적인 사례들을 살펴보면 다음과 같다.

- 인공지능은 사람이 로봇을 좀 더 인간답게 만들기 위하여 로봇에게 지능을 만들어서 넣어주는 것이다. [초등학생 MW의 응답자료 중]
- 인공지능은 인간과 같이 자기 혼자 생각하고 행동할 수 있는 것을 말한다. [초등학생 HC의 응답자료 중]
- 스스로 생각하는 로봇. [초등학생 NG의 응답자료 중]

학생 MW의 응답에서 인공지능은 휴머노이드 로봇을 완성시키기 위한 결정적 요소와 같은 것으로

묘사되고 있다. 특히 ‘좀 더 인간답게’라는 표현은 인간성의 중요한 토대로서 ‘지능’의 존재를 꼽은 것은 다른 부분은 아무리 기계로 대체된다고 하더라도 생각할 수 있는 능력이 인간 고유의 영역이라는 인식을 보여주는 것이기도 하다. 인공지능 이후 인간과 기계의 경계가 모호해지고 기계는 인간을 닮고, 인간은 기계를 닮는 포스트 휴머니즘 현상의 일면을 보여준다. 인공지능의 등장으로 인해 어디부터가 ‘인간’인가라는 인간개념에 대한 혼란을 일으키는 시대가 오는 것을 보여주고 있으며, 포스트 휴머니즘 관점에서 학생들의 생명개념이나 인간개념이 전통적 인간개념과 만나면서 혼란스러워질 가능성이 있다. 이러한 생명개념이나 인간개념은 새로운 생명관과 인간관으로부터 형성되는데, 인공지능 역시 하나의 살아있는 개체이며 존재라는 이런 식의 반응은 인공지능도 물질대사를 한다는 Fig 2-c나 생체 기관을 모두 가진 인공지능체를 묘사한 Fig. 2-e와 같은 그림과 같은 맥락이다.

그리고 인간형 이미지를 보여주는 초등학생들의 경우, 학생 HC와 NG의 응답과 같이 스스로 생각해 내는 능력을 인공지능의 결정적 특징으로 인식하고 있었다. 스스로 사유하고 의사결정하며, 자유의지를 가졌다는 것은 ‘나는 생각한다. 고로 나는 존재한다.’라고 했던 데카르트의 코기도 명제(*Cogito, ergo sum*)에서 가정하는 바와 같이 고등추론이 가능한 우리와 대등한 또 하나의 지성체이자 존재라는 의미가 된다(Lee, 2008). 초등학생들이 인공지능 개념을 독립적 사고라는 측면에 초점을 두어 인식한다는 것은 기계형 이미지와 달리 단지 인간의 피

조물이거나 혹은 산업을 도와주는 도구 이상의 우리와 대등한 새로운 인격체 같은 것으로 받아들이고 있다는 의미가 된다.

‘인간형 이미지’를 표상한 학생들이 서술한 인공지능에 대한 정서를 살펴보면 다음과 같다.

- 불쌍하고 신기한 생명체라는 느낌이 든다. [초등학생 DG의 응답자료 중]
- 똑똑하고 신기한 또 하나의 사람같은 생명체로 느껴진다. [초등학생 WS의 응답자료 중]
- 재미있고 대단하다는 느낌이 든다. [초등학생 SE의 응답자료 중]
- 슬프고 서운하다. 내가 어른이 되었을 때, 내가 원하는 유치원 선생님을 못하고 시가 대신할 수도 있을 거라고 생각되기 때문이다. [초등학생 HK의 응답자료 중]
- 사람만은 이길 수 없을 것이다. [초등학생 AR의 응답자료 중]
- 사람과 비슷하게 생긴 로봇이 생각도 하고 맛도 하면 징그럽고 이상할 것 같다. [초등학생 CH의 응답자료 중]

인간형 이미지를 형성하는 초등학생들은 ‘신기하다’(학생 DG, WS), ‘재미있고 대단하다’(학생 SE)와 같은 긍정적인 정서를 드러내기도 했지만, 인공지능에 자신의 장래희망을 빼앗길 것이라는 일자리 공포를 벌써 느끼는 모습도 나타났다. 이것은 자신들이 미래의 교사 자리를 인공지능이 대체할지 모른다는 예비교사들의 두려움(Song & Shim, 2017)과 유사한 정서라 할 수 있다. 또한 학생 CH와 같이 징그럽고 이상한 느낌을 호소하기도 하는데, 이것은 인간과 닮은 물체나 로봇에서 오히려 섬뜩함과 불편함을 느끼게 되는 불편한 골짜기(uncanny valley) 현상 때문인 것으로 알려져 있다(Mori, 1970, 2012).

1970년에 일본 로봇공학자 모리 마사히로(Mori Masahiro)가 처음 제안한 이 개념(Bukimi no Tani Genshō, 不氣味の谷現象)은 영어로 ‘uncanny valley’로 번역되었으며, 사람들이 인간형 로봇에 느끼는 감정에 대한 것이다(Mori, 1970, 2012). 마사히로에 따르면 사람들은 자신과 닮은 로봇에 친밀감을 느끼다가 너무 많이 닮으면 호감이 섬뜩함으로 바뀌게 되는 구간이 있다는 것이다(Fig. 3). 그러다가 인간과 육안으로 구분하기 어려울 정도의 유사성을 지니면 다시 호감이 상승하게 된다(Borody, 2013;

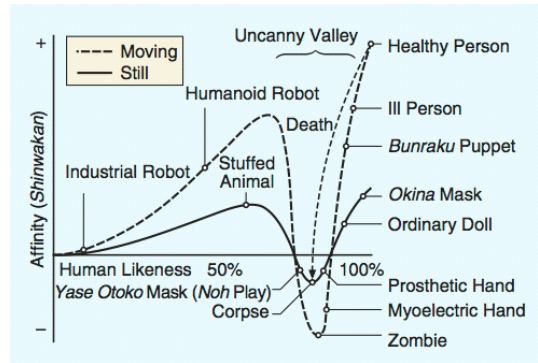


Fig. 3. Uncanny valley (Mori, 2012).

Wang et al., 2015). 인공지능 로봇 ‘소피아’나 아인슈타인 얼굴을 부착한 휴보에 초등학생들이 불편함을 느끼는 경우가 있는 이유는 바로 학생 CH가 느낀 것과 같은 불편한 골짜기 현상 때문인 것으로 생각해 볼 수 있다.

### 3) 똑똑한 컴퓨터 이미지

초등학생들이 떠올리는 인공지능에 대한 이미지는 형태적으로 컴퓨터의 모습을 하고 있는 경우가 있었다. 그러나 우리가 일반적으로 사용하는 개인용 컴퓨터(personal computer, PC)의 모습인 것과 그렇지 않은 것들이 나타났다. 특히 초등학생들은 자신들이 그런 컴퓨터 이미지에 대해서 복잡하고 많은 일을 해 낼 수 있는 ‘똑똑한 컴퓨터’라는 공통적인 특징을 부여하였다. 이 연구에서는 이러한 양상을 나타내는 이미지들에 대해서 ‘똑똑한 컴퓨터 이미지’라고 범주화 해 볼 수 있었다(Fig. 4). 키보드와 마우스 그리고 모니터를 갖춘 가장 일반적인 PC 형태(Fig. 4-b, Fig. 4-d)부터 병렬 컴퓨터 방식(Fig. 4-a), 기상청 등에서 사용하는 슈퍼컴퓨터(Fig. 4-c)와 같은 다양한 형태로 표상하고 있었다. 한 가지 흥미로운 것은 Fig. 4-b와 Fig. 4-c의 경우 일반 PC와는 달리 눈·코·입의 얼굴을 나타내고, 표정을 그려서 의인화 하는 방식을 취하고 있다는 점이다. 이러한 얼굴의 표현은 신체와 사지를 모두 표현한 휴머노이드 로봇과 같은 인공지능 이미지인 ‘인간형 이미지’와는 다르지만 다른 컴퓨터 이미지와는 차이가 있었다.

아래는 인공지능에 대해 ‘똑똑한 컴퓨터 이미지’를 나타낸 학생들이 서술한 인공지능의 개념에 대한 텍스트 자료 중 대표적인 예시이다.

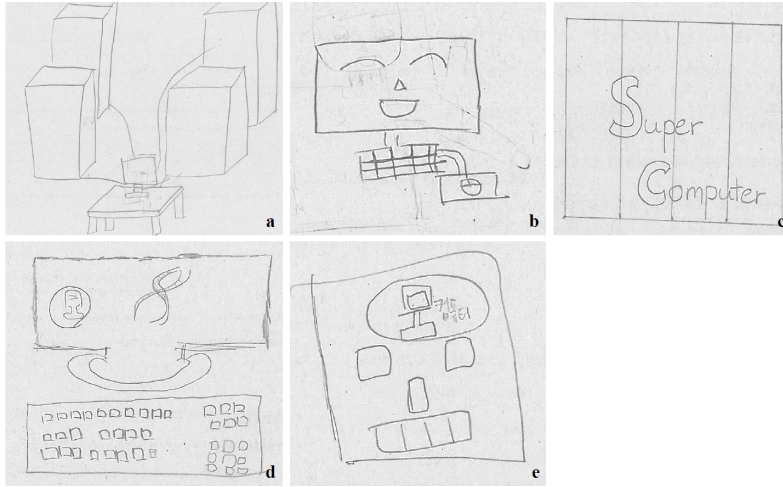


Fig. 4. Examples of smart computer image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

- 컴퓨터가 똑똑하게 생각도 해내는 것 [초등학생 MS의 응답자료 중]
- 인공지능은 컴퓨터 같은 것으로 데이터를 만들어 이미 만들어진 본체에 인식을 하게 하여 만들어진 것이다. 또한 바둑으로 유명한인 알파고 같은 것이 인공지능인데, 인공지능은 자가 학습을 할 수 있으며, 인간이랑 비슷한 존재다. 하지만 감정표현은 부족하다. 결국 인공지능은 성능이 뛰어난 컴퓨터다. [초등학생 DK의 응답자료 중]

학생 MS와 DK 모두 인공지능의 모습에 컴퓨터와 같은 것이라고 설명하고 있다. 특히 똑똑한 컴퓨터의 이미지는 특별히 로봇에 탑재된 것과는 별개로 세상에 공개된 구글의 인공지능 알파고의 이미지와 유사하다. 이들 이미지는 초등학생들이 비록 신체는 다 갖추고 있지 않지만 Fig 3-b와 Fig. 3-c에서 보듯이 얼굴과 표정을 가진 인간과 유사한 지성체로 여겨지고 있다. ‘똑똑한 컴퓨터 이미지’를 표상한 학생들이 표현한 정서 중 대표적인 것을 살펴보면 다음과 같다.

- 빠르고 정확하다는 느낌이 든다. [초등학생 MS의 응답자료 중]
- 굉장히 복잡하게 보인다. [초등학생 DK의 응답자료 중]
- 미래의 지배자라는 느낌이다. [초등학생 BH의 응답자료 중]

인공지능에 대해 똑똑한 컴퓨터 이미지를 표상한 초등학생들은 빠르고 정확하고 복잡한 느낌을

드러냈으며, 이들이 지배자가 될 수 있다는 느낌에 대해서도 표현하였다. 우수한 능력에 대해서는 놀랍고 신기함을 느끼지만, 한편으로 그것은 나를 능가할지 모른다는 두려움을 내포하고 있다. 똑똑한 컴퓨터로서의 인공지능의 이미지는 신기하고 동시에 두려운 감정인 ‘경외감(敬畏感)’의 대상인 것이다. 이런 이미지는 관계인식에서 부정적인 형태로 이어지게 되며, 호기심의 대상이면서도 잠재적인 공포의 대상이 된다.

#### 4) 소스코드 및 알고리즘 이미지

초등학생들이 떠올리는 인공지능에 대한 이미지는 형태면에 있어서 다양한 모습이 발견되었지만, 일정한 형태가 없는 이미지도 나타났다(Fig. 5). 인공지능이라는 것이 특정 형태가 아니며 컴퓨터나 기계 속에 존재하는 프로그램(Fig. 5-a 및 Fig. 5-b), 소스코드 혹은 알고리즘(Fig. 5-c) 같은 물리적 형태가 없는 것들이며, 이들에 대해 ‘소스코드 및 알고리즘 이미지’로 범주화 해볼 수 있다. 이러한 유형의 인공지능 이미지를 표상한 초등학생들 중 컴퓨터 모니터나 로봇을 그린 경우가 있는 이유는 특별히 나타낼 형태가 존재하지 않기 때문이다.

‘소스코드 및 알고리즘 이미지’를 나타낸 학생들이 인공지능의 개념에 대해 서술한 텍스트 자료들 중 대표적인 것을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

- 스스로 생각할 수 있는 능력 그 자체. [초등학생 NT의 응답자료 중]
- 인공지능의 형태는 불확정하며, 인공지능이라는 것



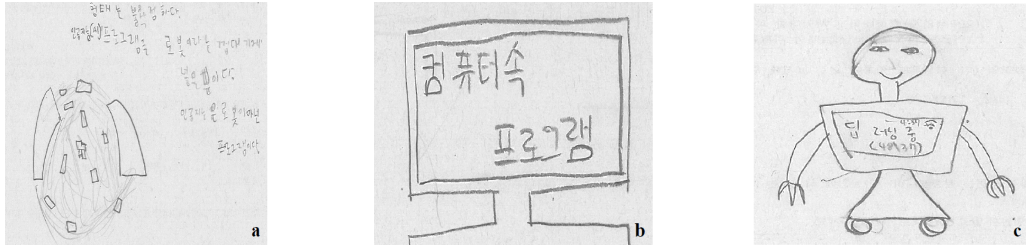


Fig. 5. Examples of source code and algorithm image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

- 은 로봇이라는 껍데기에 넣은 그냥 프로그램일 뿐이다. [초등학생 TH의 응답자로 중]
- 사람의 지시 없이 문제를 해결할 줄 아는 컴퓨터 속의 프로그램들이다. [초등학생 ET의 응답자로 중]
- 인간보다 뛰어나며, 계산력과 생각이 높은 그런 지능을 가지도록 사람이 코딩한 알고리즘. [초등학생 SC의 응답자로 중]
- 0과 1로 이루어진 프로그램의 집합. [초등학생 KM의 응답자로 중]

인공지능을 ‘소스코드 및 알고리즘 이미지’로 인식하는 학생들은 인공지능을 말 그대로 하나의 ‘지능’ - 즉 능력으로 생각하고 있는 것을 볼 수 있다. 따라서 외형적인 것은 중요하지 않으며, 로봇이나 컴퓨터는 껍데기에 불과하며, 진짜 중요한 것은 스스로 생각할 수 있는 능력을 부여하는 알고리즘이나 프로그래머라는 것이다. 따라서 인공지능이 탑재된 로봇이나 컴퓨터는 진정한 인공지능의 실체가 아니며, 인공지능의 참모습은 ‘0과 1로 이루어진 프로그램들의 집합’일 뿐이라는 것이다. ‘소스코드 및 알고리즘 이미지’를 표상한 학생들의 인공지능에 대한 대표적인 정서를 살펴보면 아래와 같다.

- 직접 만들어 보고 싶고, 흥미롭다. [초등학생 TH의 응답자로 중]
- 복잡하고 어려운 느낌이다. [초등학생 KM의 응답자로 중]
- 정해진 데이터와 프로그램으로 출발하지만 상황에 따라 학습하며 살아있는 생명체 같아지기 때문에 제작자의 의도와 달리 움직일 수 있을 것 같아 무섭다. [초등학생 SC의 응답자로 중]
- 나쁜 사람의 손에 들어가서 해킹 되면 범죄에 이용될 수 있을 것 같다. [초등학생 DC의 응답자로 중]

인공지능의 본질이 프로그램이라는 생각을 표현한 초등학생들은 학생 TH와 같이 스스로 만들어

보고 싶다는 의사를 나타내기도 하였다. 또한 학생 SC나 DC와 같이 제작자의 의도를 벗어난 통제불가능성의 문제에 대해서 우려의 감정을 드러내기도 하였다. 일반적으로 이러한 통제불가능성 문제는 위험인식에 있어서 가장 중요한 요소로 취급되기도 한다(Shin *et al.*, 2017).

### 5) 생활용품 이미지

초등학생들이 표상한 인공지능에 대한 이미지들 중 우리 주변에서 흔히 접할 수 있는 생활용품이 등장한 것들도 상당수 있었다. 이러한 이미지들은 ‘생활용품 이미지’로 범주화 해 볼 수 있었다. 생활용품 이미지들 중 특징적인 것들은 Fig. 6과 같다. 최근 들어 인공지능 시장은 팽창하고 있으며, 스마트폰이나 스피커와 같은 생활가전 제품뿐만 아니라, 고급 승용차에까지도 탑재되는 상황이다. 초등학생들은 일상생활을 통해 이러한 제품들을 직접 접하고 사용하거나 혹은 인공지능이 탑재된 생활용품들에 관한 광고를 수시로 접하게 된다. 예를 들어 스마트폰의 인공지능 비서 서비스(예, iPhone의 Siri나 Galaxy의 Bixby) (Fig. 6-a), 사물인터넷과 연동되는 통신회사의 인공지능 셋톱박스(Fig. 6-b), 음악을 연주하고 음성을 인식하는 인공지능 스피커(Fig. 6-c), 고급 중형 세단에 탑재된 차량용 인공지능 서비스(Fig. 6-d) 등은 인공지능이 이미 우리 생활 속에 활용되고 있는 사례에 해당한다.

인공지능에 대해 ‘생활용품 이미지’를 지닌 학생들이 인식한 인공지능에 대한 개념은 다음과 같다.

- 사람같이 말을 알아듣거나 할 수 있는 기능이 들어간 물건이나 기계. [초등학생 TH의 응답자로 중]
- 아이폰 시리나 스피커, 제네시스 자동차 운전 장치에 들어간 것. [초등학생 YA의 응답자로 중]
- 우리 생활을 도와주는 기능이 들어간 첨단기술. [초

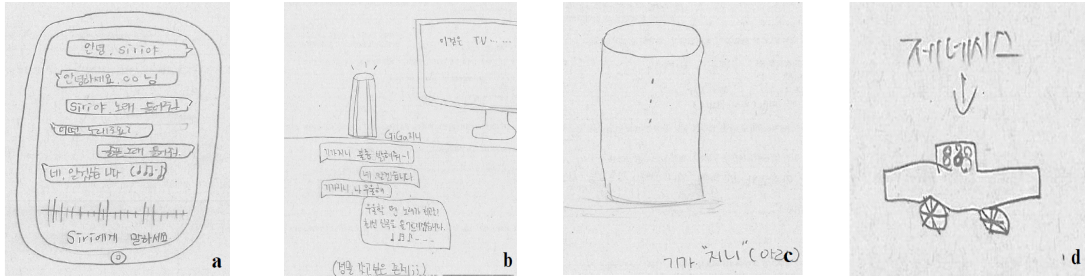


Fig. 6. Examples of household goods images of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

등학생 MN의 응답자로 중]

학생 JH는 인공지능에 대해서 주로 음성인식 기능이 탑재된 각종 생활용품을 떠올렸고, 학생 YA는 구체적인 제품명까지 들어가며 사례를 통해 설명하였다. 이러한 유형의 인공지능에 대한 이미지는 학생 MN의 사례에서 살펴볼 수 있듯이 인간 생활의 편리함을 도모해 주기 때문에 관계인식에서 하인과 같은 형태의 이미지를 형성할 수 있다.

‘생활용품 이미지’를 표상한 학생들에게서 나타나는 대표적인 정서를 살펴보면 다음과 같다.

- 참 신기하고 편리하다는 느낌이다. [초등학생 SL의 응답자로 중]
- 뭔가 엄청 세련되어 보이고 갖고 싶다. [초등학생 SL의 응답자로 중]
- 많이 비쌀 것 같다. [초등학생 SL의 응답자로 중]
- 신성하다. 우리 생활에 꼭 필요한 것 같다. 왜냐하면 인간이 혼자 할 수 없는 것을 함께 해주기 때문이다. [초등학생 SL의 응답자로 중]
- 사람 말을 알아듣는 게 신기하다. [초등학생 SL의 응답자로 중]

인공지능의 활용으로 인한 생활의 편리성과 같은 긍정적인 이미지가 부각될 가능성이 높다. 생활용품 이미지를 통해 인공지능 이미지를 나타낸 학생들은 신기함, 편리함, 가져보고 싶음, 신성함, 필요성과 같은 좋은 느낌을 드러내었다. 인공지능 셋톱박스와 연결된 TV를 나타낸 Fig. 6-b에 나타난 ‘정말 갖고 싶은 존재’라는 표현 역시 이와 같은 맥락이다. 인공지능에 대해 두려운 느낌을 드러낸 ‘인간형 이미지’나 ‘소스코드 및 알고리즘 이미지’와는 사뭇 다른 모습이다.

6) 칩, 전자두뇌 혹은 두뇌접속 이미지

인공지능을 떠올리면서 연구에 참여한 초등학생들은 고성능 전자칩이나 전자두뇌 혹은 기계장치와 인간의 뇌가 연결된 접속장치의 이미지를 제시하기도 하였다. 이러한 유형의 이미지들을 ‘칩, 뇌 혹은 두뇌접속 이미지’로 범주화 해 볼 수 있다. ‘칩, 뇌 혹은 두뇌접속 이미지’ 형태로 나타나는 것들 중 특징적인 것을 살펴보면 Fig. 7과 같다. 학생들이 제시한 이미지들은 BMI(Brain - Machine Interface) 기술(Rhee, 2010)과 같이 인간의 뇌와 고성능 컴퓨터를 연결한 것(Fig. 7-a), 스스로 분화하는 인공신경망(Fig. 7-b), 전자두뇌(Fig. 7-c), 인간형 로봇에게 끼워 넣는 전자 칩과 휴머노이드(Fig. 7-d) 혹은 그 칩 자체(Fig. 7-e) 등이 있었다.

인공지능에 대해 ‘칩, 뇌 혹은 두뇌접속 이미지’를 지닌 학생들이 서술한 인공지능에 대한 개념은 다음과 같다.

- 인간과 컴퓨터 장치를 연결한 사이보그나 초능력자 같은 것이다. [초등학생 KS의 응답자로 중]
- 인공지능 칩 속에 사람이 복잡한 프로그램을 넣어서 로봇의 머리에 넣어 놓은 휴머노이드이다. [초등학생 TP의 응답자로 중]
- 사람의 뇌처럼 스스로 성장하는 인공신경망이다. [초등학생 HY의 응답자로 중]

학생들이 보여준 이미지는 미래학자들에 의해 예언된 트랜스 휴먼의 모습과 일맥상통한다. 트랜스 휴먼(Trans-human)은 과학기술을 통해 제작된 인공물들로 생물학적 인체의 한계를 넘어서는 사이보그(Cyborg)형의 새로운 인류를 의미한다(Kim, 2013). 프랑스 철학자이자 진화론자 테야르 드 샤르댕(Pierre Teilhard de Chardin) 처음 언급하고 이후 줄리안 헉슬리에 의해 사용되었으며, 미국의 미래학자 에스판디아리(Fereidoun M. Esfandiary)가 사용하여 유명해졌다(Cheon, 2017). 최근 개발되고 있는

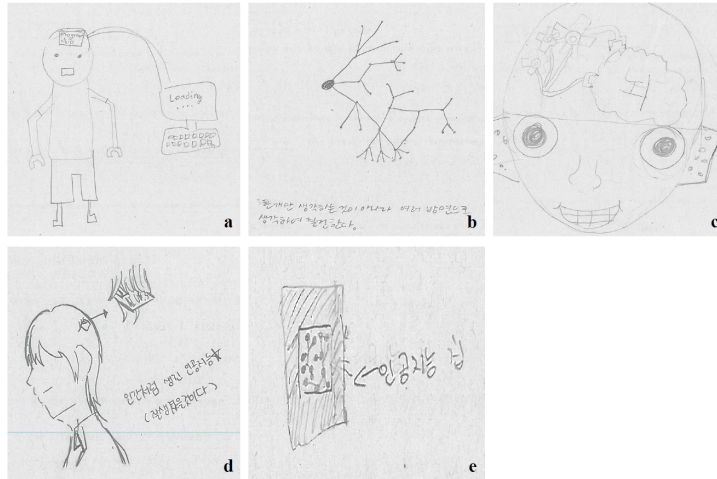


Fig. 7. Examples of chip, brain or brain connection image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

인체외골격이나 입는 컴퓨터(Wearable computer), 스마트 글래스(예, Google glass) 등의 등장은 인간과 기계의 연합을 통해 둘의 경계가 모호해지는 혼종화를 목전에 두고 있으며, 트랜스 휴머니즘은 ‘600만 불의 사나이’나 ‘아이언 맨’과 같이 학생 KS가 초능력자라고 표현한 인간의 한계를 넘어선 새로운 인류의 탄생을 예고하고 있다(Kim, 2013).

‘칩, 뇌 혹은 두뇌접속 이미지’를 표상한 학생들이 지니는 인공지능에 대한 정서를 서술형 자료를 통해 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

- 기계로 만든 뇌가 있어서 스스로 생각은 하지만 감정은 전혀 없을 것 같은 차가운 느낌이 든다. [초등학생 KS의 응답자료 중]
- 칩이 빠지면 아무것도 못할 것 같다. [초등학생 JP의 응답자료 중]
- 사람과 기계의 중간정도 되는 이상하고 불편한 느낌이다. 괴물 같다. [초등학생 CG의 응답자료 중]
- 차갑고 딱딱한 감정은 없을 것 같은 느낌이다. [초등학생 YW의 응답자료 중]

트랜스 휴먼에 해당하는 사이보그적인 이미지로 인공지능을 인식하고 있는 초등학생들은 공통적으로 인공지능에게 혹은 그것을 탑재한 혼종적 실체에게 감정이 없을 것으로 여기는 모습을 볼 수 있다. 본래 트랜스 휴먼은 인간과 기계의 속성이 동시에 나타나는 것으로 정의하지만, 학생들의 이미지 속에서는 인간적인 요소에 해당하는 감정에 배

제된 형태로 인식되고 있는 것이 특징적이다. 학생 KS, JP, YW에서 발견되는 이러한 양상은 인간을 정신적 실체인 마음과 물질적 실체인 몸의 결합체로 보았던 데카르트적의 실체 이원론(substance dualism) 관점(Lee, 2008)과 유사하다. 그리고 초등학생 CG가 토로하는 불편함은 ‘인간형 이미지’에서와 마찬가지로 인간과 유사한 혼종체를 상상하는데서 오는 불편한 골짜기 현상(Mori, 1970)에 기인한 것으로 판단된다.

### 7) 혼합 이미지

연구에 참여한 초등학생들이 표상한 인공지능에 대한 이미지들 중 지금까지 살펴본 6가지 이미지 유형에 속하면서도 공통적으로 다른 이미지와 혼합된 사례들이 발견되었다. 이들 이미지의 공통점은 모두가 ‘바둑’이라고 하는 이미지가 다른 이미지에 혼합되어 형성된 혼합체라는 것이다. 이러한 이미지들의 형성은 2016년 있었던 이세돌 9단과 알파고의 구글 딥마인드 챌린지의 생중계가 한국에서 있었던 것이 큰 어린 초등학생들의 이미지 형성에도 상당한 영향을 주었음을 방증하는 것이다. 예를 들어 ‘똑똑한 컴퓨터 이미지’의 외형에 알파고에 의한 바둑판 이미지가 혼합된 Fig. 8-a, ‘칩, 뇌 혹은 두뇌접속 이미지’에 바둑을 두는 모습이 혼합된 Fig. 8-b, ‘인간형 이미지’에 바둑판이 혼합된 Fig. 8-c, ‘생활용품 이미지’에 바둑판과 알파고라는 로고가 혼합된 Fig. 8-d의 경우가 대표적이었다. 특

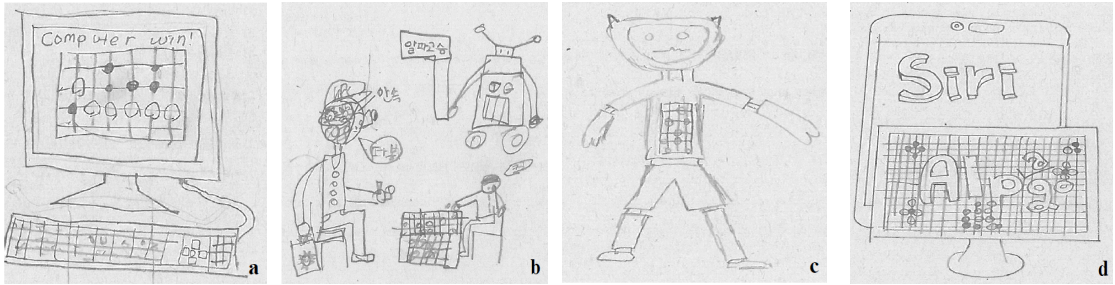


Fig. 8. Examples of mixed image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

히, Fig. 8-b의 경우는 자연스러운 대국을 위해 알파고의 바둑돌을 대신 놓아준 대리인을 초등학생들이 ‘알파고’의 실체로 여기고, 인공지능과 인간이 연결된 일종의 트랜스 휴먼으로 파악한 경우에 해당한다.

인공지능에 대해 ‘혼합 이미지’를 나타낸 학생들의 인공지능에 대한 개념인식 중 대표적인 것을 살펴보면 다음과 같다.

- 바둑 두는 슈퍼컴퓨터. [초등학생 KW의 응답자료 중]
- 알파고 같은 것. 바둑 잘 두는 유명한 사람이랑 바둑 대결한 로봇의 종류. [초등학생 WB의 응답자료 중]

학생 KW와 WB의 응답 속에 공통적으로 등장하는 속성은 ‘바둑’이라는 것이다. 이것은 딥 마인드 챌린지로 강하게 형성된 바둑이라는 이미지가 다른 이미지와 합쳐지면서 제 3의 혼성체를 만들어내는 과정으로 볼 수 있다. 정신구조 내에서 벌어지는 이러한 현상을 개념적 혼성이라고 하며, 두 가지 이상의 정신공간이 통합되면서 새로운 창발적인 의미나 이미지가 탄생하는 과정을 설명하는 모델로 알려져 있다(Fauconnier, 1997; Fauconnier & Turner, 1998, 2002). 예를 들어 ‘개구쟁이 새’라는 의미공간은 ‘개구장이’라는 입력공간 1이 ‘새’라는 입력공간 2를 총칭공간에서 만나 기존에 존재하지 않던 새로운 이미지를 발현하게 된다(Park, 2012). Fauconnier and Turner(2002)에 의하면 모든 상상력의 근원에는 개념적 혼성이론에 근거한 개념적 통합이 존재한다고 알려져 있다. ‘혼합 이미지’에 속하는 학생들의 이미지는 개념적 혼성으로 그들의 정신공간 내에서 창발적으로 형성된 것으로 생각해 볼 수 있다. 특히 이들이 보여준 인공지능에 대한 이미지 속에는 모두 공통적으로 구글 알파고의 바둑대국이라는 사건이 나타난다. 특정 대상에 대

한 학생들의 인식구조나 이미지의 형성과정에서 교사의 의도와 다르게 사회·문화적 임팩트를 지니는 사건이 학생들의 기존 정신공간과의 강력한 혼합을 유발하기도 한다는 단면을 보여준다. ‘혼합 이미지’를 표상한 학생들에게서 나타나는 대표적인 정서 표현은 다음과 같다.

- 나보다 잘하는 게 많을 것 같아 불쾌하다. [초등학생 BS의 응답자료 중]
- 알파고처럼 엄청나게 똑똑한 기계가 나타날 것 같아 두렵다. [초등학생 WB의 응답자료 중]
- 이세돌을 이긴 나쁜 놈. [초등학생 SL의 응답자료 중]

혼합 이미지를 표상한 초등학생들은 인공지능에 대해 떠올리면서 대부분 부정적인 느낌을 나타내었다. ‘불쾌하다’, ‘두렵다’, ‘나쁜 놈’처럼 공포나 혐오의 정서에 가까웠다. ‘똑똑한 컴퓨터’ 이미지나 ‘인간형 이미지’에서는 두려움이나 불쾌감이 등장한 바 있지만, ‘생활용품 이미지’에서는 부정적인 느낌이 나타나지는 않았었다. 그러나 바둑 이미지와 혼합된 경우에는 ‘생활용품 이미지’처럼 기존의 긍정적인 정서가 형성된 곳에서도 공포와 두려움이 발견되었다. 이것은 개념적 혼성이 일어나는 과정에서 두 개의 입력공간이 정신공간 내에서 통합되면서 해당 이미지에 대한 정서 역시 전이되었기 때문으로 볼 수 있다. 뿐만 아니라 ‘이세돌을 이긴 나쁜 놈’이라는 응답에서 볼 수 있듯이 마치 기계문명을 대표하는 *Machina sapiens*로서의 알파고와 인간 종족의 대표인 *Homo sapiens*로서의 이세돌이 대결하여 이세돌 개인이 아닌 인류 전체가 패한 것 같은 감정이입이 되었기 때문으로 판단된다(Ahn, 2017; Kim & Kim, 2016). 발전된 기계와 인간의 대결은 SF 장르 어린이 만화에 자주 등장하는 소재이며, 이와 같은 유사한 충격이 현실에서 주어진 부분은 상당한

영향을 주었을 것이라고 생각해 볼 수 있다.

## 2. 초등학생들이 형성하고 있는 인공지능과의 관계 이미지의 관계 이미지

초등학생들이 나타낸 인공지능에 대한 이미지들에 대해서 관계 측면을 고려하여 살펴본 결과, ‘하인 이미지’, ‘친구 이미지’, ‘적(敵) 이미지’의 세 가지 유형으로 구분되었다. 유형별로 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

### 1) 하인 이미지

연구에 참여한 초등학생들이 나타낸 인공지능과의 관계에 대한 이미지들 중에는 인공지능을 자신의 하인으로 생각하는 것들이 상당수 발견되었다. 이러한 이미지를 ‘하인 이미지’로 범주화하였다. 자신이 할 일들 중에 하기 싫은 귀찮은 허드렛일들을 인공지능에게 시키고 자신은 한가하게 놀고 있는 사람(Fig. 9-a), 나에겐 어렵고 귀찮은 수학 숙제를 모두 맡기면 해결해 주는 숙제도우미(Fig. 9-b), 편안하게 앉아서 멀리 있는 무엇인가를 가져오라고 시키면 ‘네 주인님’이라고 복창하며 가져다주는 심부름꾼(Fig. 9-c), 특히 이 그림에서 주인인 사람은 인공지능 로봇에게 가져오지 않으면 고물상에 팔아버린다고 위협을 가하고 있다. 이러한 말풍선 대사 속에서 학생이 생각하는 인간과 인공지능간의 위계적 권력관계를 쉽게 파악할 수 있다. 다른 한편으로는 여러 개의 팔이 요리와 청소 같은 잡다한 가사노동을 동시에 진행하는 가사도우미와 같은

모습(Fig. 9-c 및 Fig. 9-d)을 나타내고 있다. Fig. 9-d에서 볼 수 있듯이 생활용품 이미지는 하인 이미지의 관계인식과 관련되어 등장한다.

인공지능에 대해 ‘하인 이미지’를 나타낸 학생들이 인공지능에 대해 서술한 내용을 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

- 사람의 일을 도와줄 목적으로 만든 기계 [초등학생 GH의 응답자로 중]
- 사람의 명령을 듣고 움직이는 인공적인 사람 [초등학생 TS의 응답자로 중]
- 인간이 하기 싫은 일이나 귀찮은 것을 시킬 목적으로 개발한 로봇 [초등학생 MK의 응답자로 중]

학생 GH나 MK의 응답처럼 애초에 인공지능의 제작목적 자체가 인간의 성가신 일을 돕거나 전적으로 맡길 목적이라는 인식이나 학생 TS의 응답과 같이 사람은 인공지능에게 명령을 할 수 있는 위치라는 생각은 그 형태가 무엇이든 인간과의 관계에 있어 평등하지는 않은 관계를 표상하게 된다. ‘하인 이미지’를 표상한 학생들에게서 나타나는 인공지능에 대한 정서의 대표적인 사례 몇 가지를 살펴보면 다음과 같다.

- 든든하고 친절할 것 같은 느낌이 든다. [초등학생 SS의 응답자로 중]
- 사람의 명령을 듣고 그대로 움직이니가 편할 것 같다. [초등학생 CT의 응답자로 중]
- 인공지능 로봇이 우리의 힘든 일들을 도와줘서 기쁜 느낌이다. [초등학생 KB의 응답자로 중]

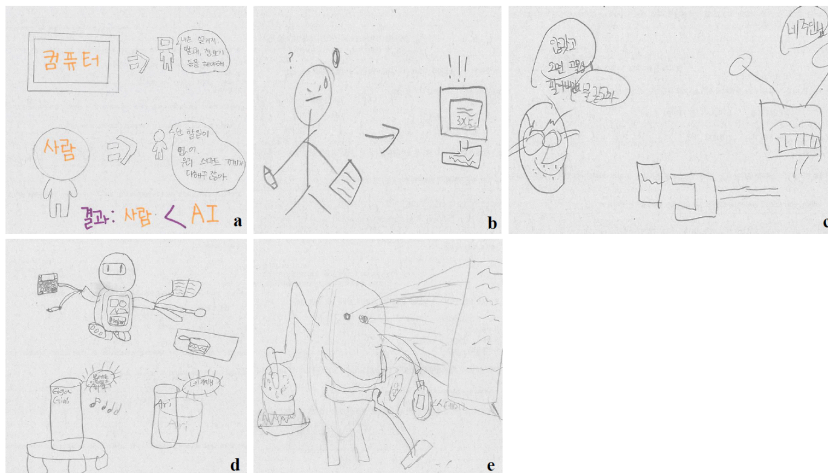


Fig. 9. Examples of servants image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

- 사람의 말만 따르는 바보 같은 존재라는 느낌 [초등학생 AT의 응답자료 중]
- 사람을 게으르게 만들 것 같다. [초등학생 TM의 응답자료 중]
- 사람의 일을 대신해주다가 우리의 일자리를 빼앗을 것 같다. 직업 도둑이다. [초등학생 EA의 응답자료 중]

인공지능과 자신의 관계를 생각하면서 하인 이미지를 나타낸 초등학생들은 대부분 긍정적인 정서를 보여주었다. 또한 학생 AJ의 경우와 같이 사람만 따르는 바보라는 인식도 발견되었다. 이러한 친절, 기쁨, 든든함과 같은 좋은 느낌들은 인간이 인공지능보다 통제적 우위에 있다는 인식을 기반으로 하여 형성되는 것으로 볼 수 있다. 그러나 학생 TM이나 EA와 같이 사람이 나태해지면서 일자리를 잃을 것을 두려워하는 경우도 존재했다. 이러한 인식은 최근 보고된 고등학생들의 인공지능에 대한 인식에 대한 연구와 유사한 결과라고 할 수 있다(Shin *et al.*, 2017; Song & Shim, 2017).

## 2) 친구 이미지

연구에 참여한 초등학생들 중에는 인공지능에 대해서 자신들의 좋은 친구가 될 수 있을 것이라고 생각한 초등학생들도 있었는데, 이러한 이미지들을 ‘친구 이미지’로 범주화 하였다. 친구 이미지를 통해 인공지능과의 관계를 떠올리는 학생들이 나타낸 이미지는 모두 밝은 표정을 하고 있는 인간형 이미지에 해당하였다. 반가운 얼굴로 한손을 들어 인사하거나(Fig. 10-a), ‘잘 지내자’, ‘안녕’과 같은 인사 말풍선을 통해 친근감을 표현하거나(Fig. 10-b), 마주 서서 악수를 하러 근접거리로 다가오거나(Fig. 10-c), 슬프고 지친 사람에게 웃는 얼굴로 뒤에서 손을 올려 위로 해주는 모습(Fig. 10-d)과 같은 상호작용과 공감의 모습을 강조하여 나타낸 형

태를 띠고 있다.

인공지능에 대해 ‘친구 이미지’를 나타낸 학생들의 텍스트 자료 중 대표적인 내용은 다음과 같다.

- 로봇인데 생각할 수도 있고 감정도 있어서 느낄 수도 있는 로봇 [초등학생 NM의 응답자료 중]
- 인간과 대등한 능력을 지닌 로봇이고 사람처럼 대화도 가능하다. [초등학생 EH의 응답자료 중]
- 로봇이 스스로 학습하여 지능과 감정을 사람수준으로 가지게 된 것 [초등학생 IS의 응답자료 중]
- 인간과 함께 대화하고 감정을 나누는 존재 [초등학생 HU의 응답자료 중]

인공지능에 대해서 ‘친구 이미지’를 통해 관계를 표상한 초등학생들의 응답에서 특징적인 것은 ‘감정’에 대한 것이다. 학생 NM이나 IS, HU의 응답처럼 감정의 존재에 집중하였다. 학생들은 대부분 인공지능이 감정을 가지고 있어서 공감이 가능하고 인간의 친구가 될 수 있을 것으로 여기고 있었다. 뿐만 아니라 바보 같다고 언급한 ‘하인 이미지’와는 달리 학생 EH의 응답처럼 자신과 대등한 눈높이에서 대화하려 하는 모습을 볼 수 있다.

‘친구 이미지’를 표상한 학생들에게서 나타나는 인공지능에 대한 정서 중 대표적인 사례 몇 가지를 살펴보면 다음과 같다.

- 미래에 사람의 좋은 친구가 될 것 같다. [초등학생 NM의 응답자료 중]
- 어디서도 심심하지 않고 똑똑한 친구가 숙제도 대신해 줄 것 같아 좋다. [초등학생 EH의 응답자료 중]
- 사람과 구분하기 힘들 것 같다. [초등학생 CO의 응답자료 중]
- 우리와 똑같다. [초등학생 HO의 응답자료 중]
- 함께 있으면 심심하지 않고, 나를 재미있게 해줄 것 같다. [초등학생 HU의 응답자료 중]

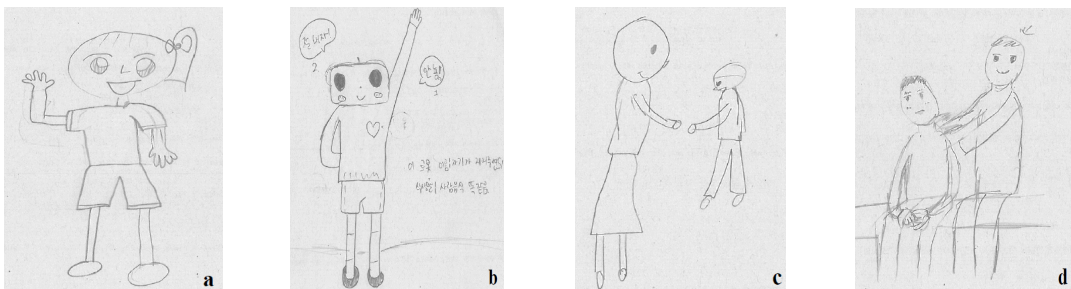


Fig. 10. Examples of friend image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

친구 이미지를 통해 인공지능에 대한 이미지를 형성한 학생들이 나타난 자신의 느낌을 살펴보면 모두 긍정적인 정서들이었다. 특히 학생 CO나 HO의 응답과 같이 우리와 대등한 존재로 존중하며, 다가가는 입장이 드러나 있는 경우가 많았다. 또한 항상 나를 즐겁게 해주는 놀이친구(학생 HU)이자 똑똑한 공부친구(학생 EH)도 되는 다양한 교우관계의 모습을 상상하고 있었다. 이러한 반응은 유아나 초·중·고학생들이 로봇을 친구로 여기는지에 대해 알아 본 선행연구들과 유사하다(Hyun *et al.*, 2010; Hyun *et al.*, 2010; Shin & Kim, 2007).

### 3) 적(敵) 이미지

인공지능에 대한 초등학생들의 이미지 중에는 앞서 설명한 하인 이미지나 친구 이미지와는 달리 인공지능을 언젠가 나를 해칠지 모르는 무섭고 위협한 존재로 인식하고 있는 유형들도 나타났다. 이러한 이미지들은 ‘적(敵) 이미지’로 범주화 해 볼 수 있었다. DAST에서 미치광이 과학자를 나타낼 때 발견할 수 있는 이미지와 같이(Bernard & Dudek, 2017; Chambers, 1983) 기괴한 괴물 같은 얼굴이나 (Fig. 11-c) 무표정한 얼굴들(Fig. 11-a 및 Fig. 11-d) 혹은 인간을 파괴하겠다는 말풍선처럼 적의(敵意)를 가늠할 수 있는 상징이 함께 나타나고 있다(Fig. 11-b). 대부분의 이미지는 형태상으로 ‘인간형 이미지’였다.

인공지능에 대해 ‘적(敵) 이미지’를 표현한 학생들이 서술한 텍스트 자료를 살펴보면 다음과 같다.

- 자기 자신이 스스로 생각하고 마음대로 움직이는 게 인공지능(AI)이다. [초등학생 YB의 응답자료 중]
- 사람과 똑같이 스스로 생각하는 능력을 가진 기계 [초등학생 DI의 응답자료 중]
- 스스로 생각하는 똑똑한 로봇 [초등학생 OJ의 응답자료 중]

학생 YB, DI, OJ의 응답 사례에서 공통적으로 발견할 수 있는 중요한 특징은 ‘스스로 생각하는 능력’이다. 다시 말해 관계를 떠올리는 과정에서 잠재적인 적으로 인식하는 문제는 인공지능이 주체성과 자유의지를 가질 것이라는 개념으로부터 기인한다. 자유의지는 결국 통제 불가능성을 야기할 수 있고, 통제가 어렵다는 생각은 나에게 위해를 가할 수 있다는 생각으로 이어지게 되는 것이다. 이는 선행연구들에서 나타난 결과와 일맥상통하며(Bostrom, 2014; Shin *et al.*, 2017), ‘하인 이미지’에서 형성된 통제 가능성 인식과 대척점에 있는 인식이라고 할 수 있다.

인공지능을 ‘적(敵) 이미지’를 표상한 학생들의 정서를 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

- 약간 신기하고 무섭기도 하다. 이유는 자신이 스스로 생각을 할 수 있다고 하니가 분명 반란을 일으킬 수 있을 것 같아서 이다. [초등학생 GM의 응답자료 중]
- 차가운 마음을 지닌 것 같아 무섭다. [초등학생 JW의 응답자료 중]
- 인공지능이 더 많아지면 미래에는 인류의 적이 되어 세상을 모두 차지하고 우리를 지배할까봐 불길하다. [초등학생 GY의 응답자료 중]
- 불쾌한 기분이 든다. [초등학생 ST의 응답자료 중]
- 나중에 그 인공지능이 들어간 로봇들이 지구를 지배할 것 같아 두렵다. [초등학생 SH의 응답자료 중]
- 사람들의 지능보다 훨씬 높은 지능을 가지고 있어서 무섭고 걱정된다. [초등학생 KR의 응답자료 중]
- 새롭고 좀 겁이 나며, 나는 인공지능을 이길 수 있을까 걱정된다. [초등학생 DY의 응답자료 중]

인공지능과의 관계를 ‘적(敵) 이미지’로 표상한 학생들은 인공지능에 대해서 두렵고, 무서우며, 불쾌하고, 걱정된다는 일관된 부정적인 정서표현을 보여주었다. 이러한 두려움과 적대시하는 정서의 근저에는 인공지능의 뛰어난 능력과 자율성이 있

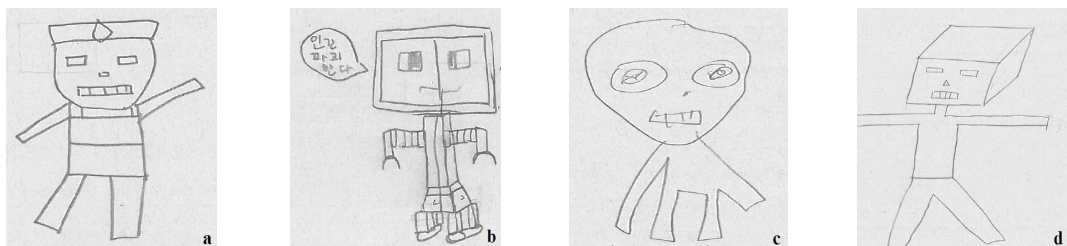


Fig. 11. Examples of enemy image of artificial intelligence represented by elementary school students participating in this study.

다. 이러한 두려움은 ‘하인 이미지’에서와 반대로 오히려 우리가 통제 우위를 내어주고 지배를 당할 수도 있다는 잠재적 위험성과 관련된다. 또한 학생 JW의 응답과 같이 차가운 마음뿐일 것이라는 이미지는 ‘친구 이미지’와는 달리 인공지능을 인간과의 교감과 공감에 불가능한 대상으로 생각하게 만들고 있다. 실제로 스텐리 큐브릭 감독의 SF 영화 <2001년 우주 오디세이(2001: A Space Odyssey)> (1968)에 나오는 우주선을 통제하는 인공지능 HAL-9000이 인간을 적대시하는 인공지능의 최초이자 대표적인 예에 해당한다. 영화 속에서 HAL-9000은 스스로 생각하는 능력을 통해 자의식을 가지게 되어 반란을 일으키게 되고, 자신의 오류를 은폐시도를 지적하는 승무원을 의도적으로 살해하는 내용이 나온다(Dennett, 1997).

자의식을 얻은 인공지능을 초지능(super intelligence) 혹은 강인공지능(strong AI)이라 하며, 인공지능 연구자들이 우려하는 어두운 미래의 모습에 해당한다. 2017년 1월 6일부터 3일 동안 미국 캘리포니아의 아실로마에서는 1975년 유전자 재조합에 대한 모라토리엄 선언 때와 마찬가지로 전 세계 인공지능 연구자 2천 3백여 명이 모여 아실로마 인공지능 원칙(Asilomar AI Principles)을 선언하였다(Fox, 2017). 이것은 유전공학에 대한 공포가 극대화 되던 1975년 열린 The Asilomar Conference에서 보여준 과학자들의 책임의식과 유사하다(Berg et al., 1975).

하루에도 수많은 인공지능 기술을 활용하며 살아가게 될 4차 산업혁명시대의 주역인 초등학생들에게 있어 이러한 막연한 두려움을 기반으로 하는

적대적 관계인식은 과학적 소양형성이나 이공계 학습동기 및 진로동기 형성에 방해 요인으로 작용할 수 있을 것이다. 따라서 파국적 미래를 방지하고, 소위 ‘착한 인공지능’의 개발을 위한 과학자들의 책임 있는 노력들이 아실로마 회의와 같은 형태로 계속되고 있음을 초등학생들에게 함께 알려주어야 할 것이다.

### 3. 인공지능에 대한 이미지의 유형에 따른 비교

각 형태표상과 관계표상의 출현 빈도는 Table 1과 같다. 먼저 형태표상의 출현빈도 순으로 살펴보면, 인간으로서 인공지능은 학생 57명(32.2%)에 의해 인식되며, 가장 많이 표상된 형태였다. 다음으로 36명(20.3%)의 학생들이 생활용품으로서 인공지능을 인식하고, 33명(18.6%)은 기계로서 인공지능을 인식하였다. 다음으로 똑똑한 컴퓨터 (22명), 칩, 뇌 혹은 두뇌접속 (17명), 소스코드 및 알고리즘 (7명), 혼합 (5명) 순으로 표상되었다. 관계표상을 기준으로 살펴보면 주인-하인 관계가 75명(42.4%)에 의해 가장 많이 인식된 관계 표상이었다. 다음으로 적대적 관계가 67명(37.9%), 친구 관계가 35명(19.8%)에 의해 인식되었다(Table 1).

형태표상과 관계표상의 조합을 살펴본 결과, 학생들의 인간으로서의 인공지능 표상은 친구 혹은 적대적 관계라는 극단적인 양상을 나타내고 있었다. 또한 생활용품이나 기계로의 형태표상은 주로 주인-하인 관계로 표상된 반면, 컴퓨터, 소스코드 및 알고리즘, 칩, 뇌 혹은 두뇌접속의 형태표상은 적대적 관계로 함께 표상되었다. 즉, 형태표상에 따

Table 1. 학생들의 인공지능에 대한 형태표상과 관계표상 빈도

형태표상 \ 관계표상	관계표상							
	인간형	생활용품	기계형	똑똑한 컴퓨터	칩, 뇌 혹은 두뇌접속	소스코드 및 알고리즘	혼합	합
하인	7	33	25	5	5	0	0	75 (42.4%)
적	20	0	8	15	12	7	5	67 (37.9%)
친구	30	3	0	2	0	0	0	35 (19.8%)
합	57 (32.2%)	36 (20.3%)	33 (18.6%)	22 (12.4%)	17 (9.6%)	7 (4.0%)	5 (2.8%)	177 (100%)



른 관계표상이 구별되는 양상을 나타내었다.

먼저 인간으로서의 인공지능의 형태를 표상한 학생들의 관계표상에 대해 자세히 살펴보면, 학생들이 인식한 친구로서의 인공지능은 대부분 인간의 형태로 표현되었으며, 인간과 인공지능 사이의 정서적 교감을 표현하였다. 흥미로운 점은 인공지능과의 친구 관계 표상이 나타남과 동시에 적대적 관계 표상도 상당수 나타났다는 것이다. 이는 학생들이 인간의 모습을 한 인공지능에 대해 양면적인 태도를 나타낼 가능성이 큼을 의미한다. 사람들은 자신과 비슷한 특성, 특히 정서적 특성을 공유하고 공감할 때 친밀감을 느끼게 되는 경향이 있다. 많은 학습과학 만화나 공상과학(SF)영화의 경우, 로봇이나 기계를 의인화함으로써 친밀감과 동질감을 유도하는 캐릭터로 등장시키는 것은 이와 같은 이유 때문이다.

그러나 앞서 제시된 불편한 골짜기 이론과 같이 인공지능이 인간과 똑같은 형상을 나타내고, 인지능력이 인간과 똑같거나 심지어 우월하다고 인식할 때, 인공지능에 대해 큰 위협감과 이질감이 생길 수 있다. 결국 학생들의 인공지능에 대한 긍정과 부정적 태도의 경계에는 바로 이 인간과의 유사성 인식이 존재하며, 인공지능의 정서적 특성과 인지적 특성을 얼마나 더 많이 인식하느냐에 따라 인공지능과의 관계 설정은 극단적으로 다르게 나타날 수 있다. 따라서 향후 인공지능 교육에서는 인간의 모습을 한 인공지능을 학생들에게 제시하는 과정에서 인공지능의 정서적, 인지적 특성을 어떻게 제시하느냐에 따라 학생들은 인공지능을 친밀한 정서적 관계를 맺는 친구로 여길 수도 있지만, 오히려 인간과 유사하기에 더욱 공포감과 적대감을 느낄 수 있다는 양면성에 대하여 유의해야 할 것이다.

학생들은 인간의 형태를 지니지 않는 인공지능 형태표상에 대해서 대부분 하인으로서, 즉 유용한 도구로서 인식했을 뿐 친구관계로는 인식하지 않았다. 이러한 결과는 향후 동일한 인공지능 기술의 발전물이라도 그 외연이 인간이나 인간이 아니냐에 따라 학생들은 전혀 다른 관계를 표상하고 맺을 가능성이 높음을 시사한다. 컴퓨터, 소스코드, 두뇌 칩과 같은 형태로의 표상한 학생들의 대부분은 적대적 관계로 표상했다. 이러한 연구의 결과는 코딩 경험을 한 학생이 그렇지 않은 학생들보다 인공지

능을 정확하고 앞서 가는 존재로 인식하며, 인공지능에 대한 두려움과 우려를 더 많이 보이고 있었다는 선행연구 결과와도 일치한다(Ryu & Han, 2017). 컴퓨터나 소스코드의 경우, 정확하고 논리적으로 작동하는데, 이 때문에 역설적으로 학생들은 인공지능에 대한 부정적 감정을 형성할 수 있다. 인공지능의 정확하고 논리적인 학습능력은 앞서 기술했듯이 인간이 예측하지 못한 방향으로 주체성이 있는 강인공지능(strong AI 또는 AGI)과의 적대적 관계를 표상으로 이어질 가능성이 높기 때문이다. 반면, 생활용품이나 기계의 경우 물리적 실체가 존재하며, 인간의 의지로 통제할 수 있는 대상으로 익숙하게 다루어져 왔기 때문에 학생들은 생활용품이나 기계로 나타나는 인공지능의 경우 주인-하인 관계로써 인식하는 것으로 판단된다.

#### IV. 결론 및 교육적 함의

과학기술의 발전은 현대 과학의 흐름을 나타내는 하나의 큰 단면이며, 동시에 학생들의 현재와 미래 삶에 깊은 영향을 미칠 가능성이 높다. 때문에 과학교육은 언제나 당대의 과학기술의 발전에 대해 신중하게 주목해 왔다. 이 연구에서는 최근 들어 급속히 사회 속에 퍼져나가고 있으며, 큰 사회적 변화를 유발할 것이라 예상되고 있는 인공지능에 대해 초등학생들은 어떻게 표상하고 있는지를 질적으로 탐색하고자 했다. 이를 통해 인공지능으로 인한 사회 변화에 대비하는 과학교육 및 융합 인재교육(STEAM) 교육에 기초적 토대를 제공하고자 했다.

연구 결과, 초등학생들의 인공지능에 대한 이미지는 7가지의 형태와 3가지의 관계로 구분할 수 있었다. 이러한 다양한 인공지능의 표상은 인공지능이라는 개념의 추상성에 기인한 것으로 보인다. 인공지능은 인간의 지능이 가지는 학습, 추리 기능 등을 갖춘 시스템과 알고리즘을 의미하며, 우리가 실제로 접할 수 없는 추상적인 개념이다. 추상적 개념은 학생들이 바로 표상하고 이해하기에는 높은 인지적 난이도를 요구하기 때문에, 학생들은 기계, 인간, 컴퓨터, 생활용품 등 다양한 형태를 지닌 실체에 투사해서 표상하는 것으로 판단된다. 실제로 현재 인공지능은 다양한 형태에서 적용되고 있으며, 그 파급력과 적용가능성은 매우 높다고 알려

져 있다. 따라서 향후 인공지능 관련 교육에서는 인공지능의 추상적 원리와 기작을 바로 지도하거나, 소수의 형태에 제한된 인공지능을 가르치기보다는 다양한 형태에 적용되는 인공지능의 구체적 사례와 그 활용 방안에 대해 먼저 살펴본 후, 이를 바탕으로 인공지능의 적용가능성과 확장성을 이해하도록 돕는 것이 학생들이 인공지능을 인지적으로 이해하는데 있어 보다 효과적일 것이다. 다양한 적용가능성과 확장성을 중심으로 한 이러한 접근은 향후 인공지능 시대에 살아갈 학생들이 인공지능의 활용과 관련된 창의적 사고와 다양한 시도들을 이끄는 데도 도움이 될 것이다.

또한 이 연구에서는 학생들의 인공지능에 대한 인식이 자신과 인공지능과의 관계 설정 차원에서 구분됨을 확인할 수 있었다. 인공지능과의 관계 표상은 크게 하인, 친구, 적으로 나타났다. 특히 인간에게 편의를 주는 도구적 존재인 하인으로서 인공지능을 인식하고 있는 학생들이 가장 많았다. 이러한 결과는 많은 학생들에게 인공지능의 존재 자체가 인간의 특정한 목적달성을 위해 사용되는 존재로 인식되고 있음을 의미한다. 또한 많은 학생들은 인공지능을 적으로 설정하며, 그 관계 설정 기반에는 정확한 능력에 대한 두려움과 공포, 적대감 등이 있었다. 이러한 학생들의 인식은 많은 사람들은 인공지능이 인간의 의도와는 달리 예상치 못한 방향으로 발전하여 파괴적인 결과를 초래하는 것을 우려하는 것과 같은 맥락이다. 그러나 막연한 두려움과 공포는 인공지능의 원리와 적용가능성을 이해하고, 이와 관련된 합리적 가치판단과 과학적 의사결정능력을 기르는데 큰 걸림돌이 될 수 있다. 때문에 인공지능 기술 발달로 인해 미래 사회에 나타날 수 있는 긍정적 효과와 부정적 효과에 대해 균형 있게 예측하고, 함께 조화를 이루며, 살아갈 방안을 모색하는 기회를 제공함으로써, 향후 인공지능으로 인해 나타날 수 있는 위험성에 대하여 보다 잘 대처할 수 있는 능력을 길러줘야 할 것이다. 이러한 목표 달성은 현재 활발히 이루어지고 있는 과학-기술-사회(STS)적 접근, 과학관련 사회적 쟁점(SSD)기반의 과학 교수-학습이론과 연구들을 참고한다면 보다 효과적으로 이루어질 것이다.

이 연구에서는 학생들이 인공지능과의 관계를 도구적 관계뿐만 아니라, 친구와 같이 정서적 관계의 대상으로도 인식함을 확인할 수 있었다. 실제로

챗봇(Chatbot)과 같이 인간과 정서적 관계를 맺으며 소통하는 인공지능 기반 기술이 최근 들어 활발히 적용되고 있는 만큼 인공지능은 인간의 정서적 관계 맺기의 대상이 되어가고 있다. 사회학자 브루노 라투르(Bruno Latour)는 행위자-네트워크이론(Actor-Network Theory; ANT)을 통해 사회는 인간 외에도 사회에 다양한 차이를 생성하고, 인간에게도 영향을 미치는 여러 비인간 행위자(actor)들의 상호작용으로 이루어짐을 지적하며 기존의 인간-비인간의 이분법적 구도에서 탈피해야함을 지적한 바 있다(Latour, 2005). 이와 같은 관점에서 볼 때, 향후 비인간 행위자로서 인공지능은 인간과 엄청난 상호작용을 하며, 사회를 변화시킬 것으로 예상되고 있다. 또한 인공지능 시대를 살아갈 미래의 시민인 학생들은 인간행위자와 비인간 행위자를 막론하고 다양한 영향을 주고받으며 관계 맺기를 통해 사회생활을 영위해 가게 될 것이며, 그러한 모습은 작게는 교실 내에서도 일어날 것으로 전망되고 있다(Fenwick & Edwards, 2010). 그러나 인간의 형태를 한 인공지능과 비인간 형태를 한 인공지능에 대한 관계 설정에 큰 차이가 나타난다는 결과를 바탕으로 볼 때, 여전히 학생들에게는 사회적 관계 맺기의 대상은 인간에 제한되어 있다고 보이며, 향후 비인간의 형태를 지닌 인공지능과의 관계 맺기는 혼란을 야기할 가능성이 높다. 따라서 인간의 형태뿐만 아니라, 다양한 형태의 인공지능 발현체와의 관계 맺기와 상호작용 또한 향후 인공지능 관련 교육에서 유의하게 주목해야할 문제일 것이다. 특히나 다른 시기보다 초등학생들은 타자(他者)와 사회적 관계를 맺는 방법을 활발하게 터득하는 시기로서 이 시기의 인간뿐 아니라, 인공지능과의 관계 맺기에 대한 교육은 향후 인공지능교육에서 심도 있게 다루어야 할 것이다. 이를 위해서는 무엇보다 학생들이 인공지능과의 관계 맺기가 어떠한 방식으로 이루어지며, 이를 통해 어떠한 결과를 지향해야 하는지에 대해 교육적인 논의와 합의가 필요할 것이다.

현재의 초등학생들은 미래의 삶에서 다양한 인공지능과 밀접한 관계를 맺고 살아갈 주체로서, 이들의 인공지능에 대한 교육의 필요성이 증가하고 있다. 이 연구에서는 초등학생들의 인공지능에 대한 이미지 표상을 탐색함으로써 국내의 인공지능 교육 개발을 위한 기초적 토대자료를 제공하고자

했다는데 그 의의가 있다. 그러나 효과적인 인공지능 교육 구축을 위해서는 무엇보다 향후 학생들이 지녀야 할 인공지능에 대한 지식과 태도는 무엇이며, 인공지능 시대에 필요한 과학적 역량은 무엇인지에 대해서는 보다 활발한 교육적 논의와 대책이 필요할 것이다. 뿐만 아니라 인공지능은 매우 융합적인 주제이기 때문에 인공지능 시대를 대비하는 효과적인 교육을 위해서는 과학, 기술, 정보뿐 아니라, 사회, 윤리, 예술 등 다양한 교과와의 협력적 논의 또한 필요할 것이다.

## 참고문헌

- Ahn, S. J. (2017). Artificial intelligence and criminal liability. *Korean Journal of Legal Philosophy*, 20(2), 77-122.
- Berg, P., Baltimore, D., Brenner, S., Roblin, R. O. & Singer, M. F. (1975). Summary statement of the Asilomar conference on recombinant DNA molecules. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 72(6), 1981-1984.
- Bernard, P. & Dudek, K. (2017). Revisiting students' perceptions of research scientists-outcomes of an indirect draw a scientist test (INDAST). *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 562-575.
- Borland, J. & Coelli, M. (2017). Are robots taking our jobs? *The Australian Economic Review*, 50(4), 377-397.
- Borody, W. A. (2013). The Japanese roboticist Masahiro Mori's Buddhist inspired concept of "The uncanny valley" (Bukimi no Tani Genshō, 不気味の谷現象). *Journal of Evolution & Technology*, 23(1), 31-44.
- Boström, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. New York: Oxford University Press.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014). *Perspektive MINT-Berufe: Förderung von Technik und Naturwissenschaft*. Retrieved October 24, 2014, from [www.bmbf.de/de/mint-foerderung.php](http://www.bmbf.de/de/mint-foerderung.php)
- Burk, C. L., Ground, C., Martin, J. & Wiese, B. (2016). Karrieren von Ingenieur- und Naturwissenschaftlern in Wissenschaft und Privatwirtschaft: Attraktoren und Durchlässigkeit aus psychologischer und personalökonomischer Perspektive. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 38, 118-141.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science Education*, 67(2), 255-265.
- Cheon, H. S. (2017). Urform des Posthumanen und literarische Imagination - Frankenstein's Geschöpf vs. Homunkulus. *Zeitschrift für Deutsche Sprache und Literatur*, 78, 209-235.
- Choi, Y. S. (2016). Artificial Intelligence: Will it replace human medical doctors? *Korean Medical Education Review*, 18(2), 47-50.
- Dennett, D. (1997). Did HAL commit murder? In D. G. Stork, Ed. *HAL's Legacy: 2001's Computer as dream and reality*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Edwards, A., Edwards, C., Spence, P. R., Harris, C. & Gambino, A. (2016). Robots in the classroom: Differences in students' perceptions of credibility and learning between "teacher as robot" and "robot as teacher." *Computers in Human Behavior*, 65, 627-634.
- Ezzy, D. (2002). *Qualitative analysis: Practice and innovation*. London: Routledge.
- Fauconnier, G. (1997). *Mapping in thought and language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fauconnier, G. & Turner, M. (1998). Conceptual integration networks. *Cognitive Science*, 22, 133-187.
- Fauconnier, G. & Turner, M. (2002). *The way we think: Conceptual blending and the mind's hidden complexities*. New York: Basic Books.
- Fenwick, T. J. & Edwards, R. (2010). *Actor-network theory in education*. New York: Routledge.
- Fernandez-Llamas, C., Conde, M. A., Rodríguez-Lera, F. J., Rodríguez-Sedano, F. J. & García, F. (2018). May I teach you? Students' behavior when lectured by robotic vs. human teachers. *Computers in Human Behavior*, 80, 460-469.
- Fox, S. (2017). Beyond AI: Multi-Intelligence (MI) combining natural and artificial intelligences in hybrid beings and systems. *Technologies*, 5(38), 1-14.
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine.
- Hyun, E. J., Park, H. K., Yeon, H. M. & Jang, J. Y. (2010). Young children's emotion and role recognition of teacher assistive robot in a kindergarten. *Journal of Early Childhood Education*, 30(4), 171-186.
- Hyun, E. J., Yoon, H. M. & Kang, J. M. (2010). Relationships between young children's perceptions of and experience with education robot. *Korean Journal of Children's Media*, 9(1), 189-205.
- Jeong, Y., Kim, K., Jeong, I., Kim, H., Kim, C., Yu, J., Kim, C. & Hong, M. (2015). A development of the software education curriculum model for elementary students. *Journal of the Korean Association of Infor-*

- mation Education, 19(4), 467-480.
- Kim, C. (2016). A study of robot curriculum to consider conceptual understanding and learning activities for elementary school. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 20(6), 645-654.
- Kim, D. & Kim, B. (2016). How AlphaGo does change people's perception of introduction of artificial intelligence into intellectual work? *Journal of Cybercommunication Academic Society*, 33(4), 107-158.
- Kim, H. (2016). Artificial intelligence and human intelligence - With emphasis on intelligence - concept in MacCarthy and Kant. *Philosophical Investigation*, 43, 161-190.
- Kim, J. (2017). Between homo faber and homo ethicus: With a focus on people's fear of AlphaGo. *Philosophical Investigation*, 43, 161-190.
- Kim, J. H. (2014). How can we become posthuman subject? *Philosophical Studies*, 106, 215-242.
- Kim, Y. S. (2013). 'TransHuman', eine kulturwissenschaftliche Untersuchung über hybrides Wesen von Maschinen-Mensch. *The Journal of Humanities*, 35, 279-298.
- Koodi2016 (2014). *Koodi2016-ensiapua ohjelmoinnin opettamiseen peruskoulussa*. Retrieved from [https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016\\_LR.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016_LR.pdf)
- Kwon, J. H. (2017). Eine Fallanalyse der Weiterbildung bei deutschen Unternehmen in Industrie 4.0 und die sich daraus ergebenden Implikationen für Koreanische Unternehmen. *Koreanische Zeitschrift für Wirtschaftswissenschaften*, 35(4), 1-19.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Lee, J. K., Lee, T. K., Shin, S., Chung, D. H. & Oh, S. W. (2013). Exploring the image types of secondary school students' perception about the talented person in convergence. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 33(7), 1486-1509.
- Lee, S. (2008). The limits of artificial intelligence and the possibility of generalized intelligence: A posthuman context. *The Korean Journal for the Philosophy of Science*, 12, 49-69.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1989). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publication.
- Mavridis, N., Katsaiti, M., Naef, S., Falasi, A., Nuaimi, A., Affi, H. & Kitbi, A. (2012). Opinions and attitudes toward humanoid robots in the Middle East. *AI & Society*, 27, 517-534.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass Publishers.
- Mori, M. (1970). Bukimi no tani the uncanny valley. *Energy*, 7(4), 33-35.
- Mori, M. (2012). The uncanny valley, trans. by Karl F. MacDorman and Norri Kageki under authorization by Masahiro Mori. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, p. 98-100.
- Park, J. H. & Shin, N. M. (2017). Students' perceptions of artificial intelligence technology and artificial intelligence teachers. *The Journal of Korean Teacher Education*, 34(2), 169-192.
- Park, Y. H. (2012). Conceptual blending in imaginary expression. *Korean Journal of Elementary Education*, 23(1), 193-212.
- Rhee, C. (2010). Review of brain-machine interface technology. *New Physics: Sae Mulli*, 60(1), 1-22.
- Ryu, M. & Han, S. (2017). Image of artificial intelligence of elementary students by using semantic differential scale. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(5), 527-535.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Colony/Geneva: World Economic Forum.
- Shin, N. M. & Kim, S. A. (2007). What do robots have to do with students learning? *The Journal of Educational Information and Media*, 13(3), 79-99.
- Shin, N. & Kim, S. (2007). What do robot have to do with student learning? *The Journal of Educational Information and Media*, 13(3), 79-99.
- Shin, S. & Bae, Y. (2015). Review of software education based on the coding in Finland. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 19(1), 127-138.
- Shin, S., Ha, M. & Lee, J. K. (2017). High school students' perception of artificial intelligence: Focusing on conceptual understanding, emotion and risk perception. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(21), 289-312.
- Shoham, Y., Perrault, R., Brynjolfsson, E. & Clark, J. (2017). *Artificial intelligence index: 2017 Annual report*. Retrieved from <http://cdn.aiindex.org/2017-report.pdf>
- Song, S. C. & Shim, K. C. (2017). A study on the awareness of pre-service science teachers about secondary education in future intelligence information society. *Biology Education*, 45(3), 404-417.
- Szollosy, M. (2017). Freud, Frankenstein and our fear of robots: Projection in our cultural perception of technology. *AI & Society*, 32, 433-439.
- Thomas, J. A., Pedersen, J. E. & Finson, K. (2001). Validating the Draw-A-Science-Teacher-Test Checklist (DASTT-C): Exploring mental models and teacher

- beliefs. *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 295-310.
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(1), 55-61.
- Wang, S., Lilienfeld, S. O. & Rochat, P. (2015). The uncanny valley: Existence and explanations. *Review of General Psychology*, 19(4), 393-407.
- Yoo, E. Y. & Cho, H. S. (2012). An analysis of pre-service early childhood educators perceptions of scientists. *Early Childhood Education Research & Review*, 16(2), 399-420.
- Yoo, H. H., Lee, J. K. & Kim, A. (2015). Perceptual comparison of the 'good doctor' image between faculty and students in medical school. *Korean Journal of Medical Education*, 27(4), 257-266.