

한국 고등학생의 인공지능에 대한 태도

김성원¹, 이영준^{2*}

¹한국과학기술원 과학영재교육연구원 연구원, ²한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

Attitudes toward Artificial Intelligence of High School Students' in Korea

Seong-Won Kim¹, Youngjun Lee^{2*}

¹Researcher, Global Institute For Talented Education, Korea Advanced Institute of Science and Technology

²Professor, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

요약 지능정보사회에 진입함에 따라 인공지능 교육에 대한 연구가 활발히 진행되었지만, 선행 연구에서 연구 대상은 편중되어 있고, 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구가 진행되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 고등학생의 인공지능을 측정할 수 있는 검사 도구를 개발하고, 개발한 검사 도구를 통하여 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하였다. 검사 도구 개발을 위하여 예비 검사 도구를 고등학생 229명에게 적용하고, 검사 결과를 탐색적 요인 분석으로 분석하였다. 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하기 위하여 검사 도구를 고등학생 481명에게 실시하고, 검사 결과를 요인에 따라 분석하였다. 연구 결과, 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 성별에 따른 차이가 존재하지 않았지만, 학년에 따라 유의한 차이가 나타났다. 또한, 인공지능 관련 경험에 따라 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 유의한 차이가 존재하였다. 인공지능의 직, 간접 경험, 프로그래밍 경험, 인공지능 활용 경험이 있는 고등학생은 경험이 없는 학생보다 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다. 반면에 인공지능 교육 경험은 고등학생의 인공지능에 대한 태도가 부정적으로 변화하는 데 영향을 주었다. 마지막으로 인공지능에 대한 관심이 높을수록 고등학생의 인공지능에 대한 태도가 긍정적인 것으로 나타났다.

주제어 : 인공지능에 대한 태도, 고등학생, 인공지능, 태도, 인공지능 교육

Abstract With the advent of an intelligent information society, research toward artificial intelligence education was conducted. In previous studies, the subject of research is biased, and studies that analyze attitudes toward artificial intelligence are insufficient. So, in this study developed a test tool to measure the artificial intelligence of high school students and analyze their attitudes toward artificial intelligence. To develop the test tool, 229 high school students completed a preliminary test, of which the results were analyzed via exploratory factor analysis. To analyze the students' attitudes toward artificial intelligence, the resulting test tool was applied to 481 high school students, and their test results were analyzed according to factors. From the study's results, there was no difference according to gender in the students' attitudes toward artificial intelligence, but there was a significant difference per grade. In addition, there was a significant difference in attitudes according to artificial intelligence-related experiences: the high school students who had direct and indirect experience with artificial intelligence, programming, and more frequently used it had more positive attitudes toward artificial intelligence than students without this experience. However, artificial intelligence education experience negatively influenced the students' attitudes toward artificial intelligence. Overall, the higher their interest in artificial intelligence, the more positive the high school students' attitudes toward artificial intelligence.

Key Words : Attitude toward artificial intelligence, High school student, Artificial intelligence, Attitude, Artificial intelligence education

*Corresponding Author : Youngjun Lee(yjlee@knu.ac.kr)

Received November 11, 2020

Accepted December 20, 2020

Revised December 9, 2020

Published December 28, 2020

1. 서론

기술이 혁신적으로 발전함에 따라 경제, 산업, 사회 등 다양한 영역에서 변화가 진행되었다. 2016년 세계경제포럼에서는 이러한 변화를 4차 산업혁명이라고 지칭하였으며, 인공지능은 4차 산업혁명을 이끌 핵심기술로 주목받았다[1]. 4차 산업혁명에 대응하기 위하여 2016년 한국의 관계부처는 지능정보사회 중장기 종합대책(2016)을 발표하였다. 지능정보사회 중장기 종합대책(2016)에서는 인간 중심 지능정보사회를 실현하기 위하여 기업과 국민, 정부, 전문가 및 학계 측면에서 지능정보화에 대응하기 위한 추진전략을 제시하였다. 교육 영역의 추진전략을 살펴보면, 지능정보사회에 필요한 인력 양성을 위하여 맞춤형 교육 체제, 교원 양성 및 지능정보사회 인프라 구축뿐만 아니라 소프트웨어 교육 확대를 제안하였다[2]. 이에 따라 2015 개정 교육과정에서는 초, 중학교에 정보교과가 필수화되었으며, 핵심 역량인 컴퓨팅 사고력을 중심으로 소프트웨어 교육이 초, 중, 고등학교에 활발하게 진행되고 있다[3].

지능정보사회로 발달이 가속화됨에 따라 인공지능 경쟁력의 혁신과 인공지능 활용을 전면화하고, 인공지능과 조화 및 공존하기 위하여 인공지능 국가전략(2019)을 새롭게 발표하였다. 인공지능 강국으로 발전하기 위하여 세계를 선도하는 인공지능 생태계를 구축하고, 인공지능 활용 역량을 키우기 위한 전략을 새롭게 수립하였다. 교육 영역을 살펴보면 전 국민이 인공지능 기본 소양을 함양하기 위하여 인공지능 인재 양성을 위한 새로운 인공지능 교육체계를 수립할 계획이 포함되어 있었다[4]. 이러한 흐름에 발맞추어 2020년 교육부는 “정보교육 종합계획[2020년~2024년]”을 발표하였다. 정보교육 종합계획(2020)에서는 모두의 AI 역량을 기르기 위한 정보교육을 목표로, 미래 역량 교육 강화, 차세대 교육 기반 조성, 생태계 및 문화 조성을 세부 목표로 수립하였다. 이처럼 인공지능에 대한 중요성이 증가함에 따라 인공지능 역량을 갖춘 인재를 양성하기 위하여 다양한 정책이 진행되고 있다[5]. 이처럼 4차 산업혁명 시대에 대응하기 위하여 국가, 기업, 학계가 함께 인공지능 분야의 인재를 양성하기 위하여 노력한다는 것을 확인할 수 있다.

인공지능 교육의 중요성이 증가함에 따라 인공지능 역량을 발달시키기 위한 다양한 연구가 진행되었다[6]. 선행 연구에서는 초등학생과 중학생을 대상으로 인공지능 교육 프로그램 개발이나 예비 교사와 교사를 대상으로 인공지능 교육 프로그램이나 인식 조사, 수요 분석 연구

가 이루어졌다. 반면에 고등학생을 대상으로 진행된 인공지능 교육 연구는 현저하게 부족한 것으로 나타났다[7]. 인공지능 국가전략(2019)이나 정보교육종합계획(2020)에서는 인공지능 역량을 갖춘 인재를 양성하기 위하여 초, 중, 고등학교뿐만 아니라 대학, 대학원, 평생 교육 과정까지 인공지능 교육을 활성화하기 위하여 노력하고 있다[4,5]. 이와 달리 인공지능 교육의 연구 동향은 연구 대상이 편중되어 있으며, 특히 고등학생을 대상으로 진행된 인공지능 교육 연구가 부족한 것으로 나타났다. 따라서 고등학생을 위한 인공지능 교육 연구가 진행되어야 한다.

선행 연구에서 태도는 학습자의 학업성취도뿐만 아니라 효능감, 동기, 신념과 같이 다양한 요인에 영향을 주는 것으로 나타났다[8]. 이처럼 학습자의 태도는 학습에 영향을 미치므로 학습자가 가진 교과나 주제에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는 것이 필요하다[9]. 정보 교육에서는 컴퓨터나 로봇과 같이 새로운 테크놀로지가 수업에 활용되었다. 선행 연구에서는 새로운 테크놀로지를 활용한 수업을 진행할 때, 테크놀로지에 대한 태도는 학습자의 감정, 행동, 아이디어 등 다양한 요인에게 영향을 주는 것으로 나타났다[10,11]. 그러므로 테크놀로지에 대한 태도가 정보 교과에서 학습자의 학업 성취에 영향을 미치는 요인으로 작용한다. 따라서 선행 연구에서는 새로운 테크놀로지에 대한 교육을 진행할 때, 학습자가 가진 테크놀로지에 대한 태도를 조사하는 연구가 선행되어야 한다고 말하였다[7,12]. 인공지능은 1950년대 등장하여서 오랜 기간 연구되었지만, 한국의 정보 교육에서 인공지능 교육은 활발하게 이루어지지 않았다[3]. 따라서 인공지능은 정보 교육에서 새로운 테크놀로지이므로, 인공지능 교육을 활성화하기 위해서는 학습자의 인공지능에 대한 태도를 조사하는 연구가 필요하다.

선행 연구에서 인공지능에 대한 태도를 측정하기 위한 검사 도구를 개발되었지만[7], 연구 대상이 중학생이라는 한계점이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 측정하기 위한 검사 도구를 개발하고, 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구를 진행하였다.

2. 이론적 배경

2.1 태도

기존의 교육 연구에서는 학습자의 지능에만 초점을 맞추어 연구를 진행하였다. 하지만 학습자가 학습하거나 문

제를 해결하는 과정에서 감정이나 태도, 신념과 같이 정의적 특성의 영향을 받는 것이 확인되었다[13]. 따라서 지능뿐만 아니라 학습자의 정의적 영역에 대한 연구가 진행되었다. 대표적으로 Bloom(1956)의 연구에서 교육 목표의 영역을 인지적, 정의적, 심체적 영역으로 제시하였다[14]. 이에 따라 정의적 영역에 주요한 요인인 태도에 대한 관심이 증가하였다.

일반적으로 태도는 대상(사물, 상황, 개념, 사람 등)에 대하여 긍정 혹은 부정적으로 반응하는 경향을 의미한다. 선행 연구에서는 태도는 행동이나 인식을 결정하는 요인인 것으로 나타났다. 예를 들어 학습자의 부정적 태도는 낮은 학업 성취와 부정적인 상호작용으로 이어졌다. 따라서 교과에 대한 태도(e.g. 과학에 대한 태도)나 교과 역량 관련 태도(e.g. 과학적 태도)에 대한 연구가 진행되었다[15].

태도에 대한 선행 연구를 종합하면, 태도는 아래와 같은 특징을 가지는 것으로 나타났다. 첫 번째로 태도는 학습된다는 것이다. 태도는 선천적인 요소가 아니며, 교육을 통해 변화할 수 있다. 두 번째로 태도는 행동의 귀인이 되며, 특정 대상에 대하여 일관적으로 나타난다. 특정 대상에 대하여 긍정적이거나 부정적인 태도를 보이게 되면, 태도에 따라 특정 대상에 대하여 일관적인 행동이 나타난다. 예를 들어 수학적 태도의 특정 대상은 수학 교과이며, 수학 교과에서 경험이 학습자의 수학적 태도를 결정한다. 또한, 수학적 태도가 긍정적이라면, 수학 교과에서 진행되는 다양한 활동이나 문제 해결에서 자신감을 가지고 어려운 문제를 해결할 수 있는 의지를 가지게 된다. 반면에 태도가 부정적이라면 자신감이나 의지가 낮으므로 수학 교과에서 학업 성취가 낮아진다. 이처럼 교육에서 학습자가 특정 대상(e.g. 교과, 테크놀로지 등)에 대한 태도가 긍정적인 것이 매우 중요하다. 그러므로 학습자의 태도를 긍정적으로 변화시키는 방안이 연구되었다[16,17].

2.2 인공지능에 대한 태도

인공지능에 대한 태도를 알아보기 위하여 인공지능 교육이 이루어지는 정보 교과에서 진행된 태도 관련 연구를 살펴보았다. 정보 교과에서는 새로운 정보기술(technology: e.g. 컴퓨터, 로봇, 인공지능 등)을 도입한 교육이 활발하게 이루어졌다. 따라서 정보 기술이 수업에 새롭게 도입되었으므로, 정보기술에 대한 학습자의 태도를 규명하는 연구가 진행되었다[17].

초기 정보 교과에서는 컴퓨터 활용 교육이 이루어졌으

므로, 컴퓨터 리터러시에 대한 연구가 진행되었다. 태도는 컴퓨터 리터러시의 정의적 영역으로서 컴퓨터에 대한 학습자의 인식을 의미하였다[23]. 선행 연구에 따르면 정보 교과에서 컴퓨터에 대한 태도는 학습자와 정보 기술의 상호작용을 촉진이나 방해하는 요소로 작용하며, 이는 정보 교과의 학업 성취에 영향을 주는 것으로 나타났다[16,18,19]. 따라서 컴퓨터에 대한 태도를 분석하는 연구가 활발하게 이루어졌다. 정보 교과에서는 학습자의 학습을 촉진하기 위하여 로봇과 같은 피지컬 컴퓨팅 기기의 도입이 이루어졌다. 이에 따라 컴퓨터에 대한 태도뿐만 아니라 로봇에 대한 태도를 분석하는 연구가 진행되었으며, 최근에는 인공지능에 대한 태도 연구가 진행되고 있다[7,12].

Wagner and Sherwood(1969)는 학습자가 정보 기술에 대한 긍정적인 태도를 가지면 정보 기술에 대한 불안감이 적고, 정보 기술의 활용이나 상호작용을 선호하며, 정보 기술을 통한 문제 해결에 자신감을 보인다고 말하였다. 따라서 정보 기술에 대한 긍정적인 태도를 가진 학습자는 정보 기술을 활용한 교육에서 적극성을 가지며, 정보 기술과 관련된 다양한 아이디어를 생각할 수 있다. 이처럼 정보기술에 대한 태도는 정보기술에 대한 감정(emotion)과 행동(behavior), 아이디어(idea)에 영향을 주므로 학습자가 정보기술에 대한 긍정적인 태도를 가지는 것이 중요하다는 것을 확인할 수 있다[16].

선행 연구에서는 정보 기술에 대한 사용이 많을수록 정보 기술에 대한 불안감이 낮아지고 긍정적인 태도가 형성된다고 말하였다. 하지만 정보 기술의 경험이 많아도 정보 기술에 대한 부정적인 태도를 가지는 경우가 존재하였다. 이러한 현상은 수업을 통하여 정보기술을 경험한 경우였다[20]. 정보 기술을 활용한 수업에서 교사의 행동이나 역할, 내용 등의 영향을 받기 때문에 학습자의 정보 기술에 대한 태도가 긍정 혹은 부정적으로 변하였다[21]. 이를 통하여 정보기술에 대한 일반적인 경험은 정보기술에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키지만, 정보 기술의 교육 경험은 수업에 따라 태도 변화가 긍정 혹은 부정적으로 변할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

이처럼 정보 기술에 대한 태도의 필요성이 강조됨에 따라 Nomura *et al.*(2006)은 로봇에 대한 태도를 측정하기 위하여 로봇에 대한 부정적 태도 척도(Negative Attitude toward Robots Scale, NARS)를 개발하였다[22]. NARS는 컴퓨터에 대한 불안감과 로봇과의 소통, 상호작용을 측정하는 검사 도구로 개발되었다. NARS는 로봇과의 상호작용(situation of interaction with

robots), 로봇의 사회적 영향(social influence of robots), 로봇과의 감정적 교류(emotional in interaction with robots)를 요인으로 포함하였다. NARS가 개발된 이후에 국제 비교 연구와 로봇 교육의 효과 분석 등 다양한 연구에 활용되었다[12].

지능정보사회에 진입함에 따라 인공지능 교육에 대한 중요성이 증가하였고, 인공지능 교육의 활성화가 진행됨에 따라 인공지능에 대한 태도 연구의 필요성이 대두되었다. 이에 따라 김성원과 이영준(2020)은 중학생의 인공지능에 대한 태도를 측정하기 위한 검사 도구를 개발하였다. 검사 도구는 인공지능의 사회적 영향, 인공지능과 의사소통, 인공지능과 상호작용, 인공지능과 감정적 교류, 인공지능의 특성을 요인으로 포함하였다. 검사 도구는 5점 리커트 척도로 응답하도록 개발된 17개의 문항으로 구성되어 있었다[7]. 선행 연구에서는 인공지능에 대한 태도를 측정하는 검사 도구가 개발되었지만, 검사 도구의 대상이 중학생이라는 한계점이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 고등학생을 대상으로 인공지능에 대한 태도를 측정할 수 있는 검사 도구를 개발하고, 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구를 진행하였다.

3. 연구 방법

3.1 연구 절차

본 연구에서는 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하였다. 이러한 연구를 위하여 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 측정하기 위한 검사 도구를 개발하는 연구와 개발한 검사 도구를 활용하여 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구를 진행하였다. 검사 도구 개발은 선행 연구 분석을 통하여 진행되었다. 개발한 검사 도구를 고등학생에게 적용 및 분석하여, 신뢰도와 타당도를 갖춘 검사 도구를 개발하였다. 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구는 개발한 검사 도구를 한국의 고등학생에게 실시하고, 여러 변인에 따른 인공지능에 대한 태도 차이를 분석하였다.

3.2 연구 대상

고등학생의 인공지능에 대한 태도를 측정하는 검사 도구를 개발하기 위하여 한국의 고등학생 229명을 대상으로 연구를 진행하였다. 연구 대상의 학년은 1학년이 96명(41.92%)이며, 2학년은 133명(58.08%)이었다. 성별은

여성이 145명(63.32%)이고, 남성이 84명(36.68%)이었다. 연구에 참여한 학생 중 인공지능 교육을 경험한 적이 있는 학생은 143명(62.45%)이며, 인공지능 교육을 경험한 적이 없는 학생은 86명(37.55%)이었다.

고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구에서는 한국의 고등학생 481명을 연구 대상으로 선정하였다. Krejcie and Morgan(1970)에서 모집단을 대표하기 위해서는 모집단의 20%가 표본의 크기이어야 한다고 말하였다. 하지만 모집단의 크기가 매우 크다면(e.g. $n > 100,000$), 표본이 400명 이상이면, 표본이 모집단을 대표할 수 있다고 말하였다[23]. 본 연구는 2020년에 진행하였으므로 2020년에 고등학교를 다니고 있는 학생이 모집단이다. 교육통계서비스(kess.kedi.re.kr)에서 2020년 고등학생의 수는 1,337,312명이다[24]. 따라서 모집단인 2020년 한국의 고등학생의 수가 1,000,000명 이상이므로 표본의 크기가 400명 이상이면 모집단을 대표할 수 있다. 본 연구에서는 481명의 고등학생이 연구에 참여하였으므로 연구 결과가 한국 고등학생의 인공지능에 대한 태도라고 해석할 수 있다.

본 연구의 연구 대상은 전국의 고등학생을 대상으로 설문을 진행하였다. 설문은 코로나 19로 인하여 오프라인에서 진행할 수 없으므로 온라인 환경에서 설문을 진행하였다(구글 설문지). 검사 도구 개발을 위한 설문은 2020년 4월부터 5월까지 진행하였다. 연구를 통하여 개발된 검사 도구는 2020년 9월부터 10월에 전국의 고등학생을 대상으로 설문을 실시하였다.

연구 대상의 특성을 살펴보면, 여성(59.46%)이 남성(40.54%)보다 많았다. 학년은 1학년(45.74%)과 2학년(51.35%)이 대부분이었으며, 3학년(2.91%)이 일부 존재하였다. 정보 기술에 대한 태도의 선행 연구를 살펴보면, 로봇이나 프로그래밍에 대한 간접 경험, 직접 경험, 교육 경험 등이 태도에 영향을 주는 것으로 나타났다[25]. 인공지능도 정보 기술이므로 검사 도구와 함께 여러 변인을 조사하였다. 인공지능에 대한 간접 경험은 대부분의 고등학생이 '있다(97.51%)'라고 말하였다. 또한, 인공지능에 대한 직접 경험도 대다수가 '있다(84.20%)'라고 응답하였다. 반면에 인공지능 교육 경험은 절반 정도가 '있다(49.27%)'라고 말하였다. 프로그래밍 언어를 경험한 고등학생은 319명(66.32%)이며, 모두(24.54%)와 블록 기반 프로그래밍 언어(26.40%), 텍스트 기반 프로그래밍 언어(15.38%) 경험한 학생이 있는 것을 확인할 수 있었다. 인공지능에 대한 관심은 평균 3.48이며, '보통이다(34.51%)'와 '관심이 있다(33.89%)'가 가장 많았고, '매우

관심이 있다(17.05%), '관심이 없다(9.56%)', '매우 관심이 없다(4.99%)' 순으로 나타났다. 본 연구의 연구 대상의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of participants

Domain		N	%
Gender	Male	195	40.54
	Female	286	59.46
Grade	1	220	45.74
	2	247	51.35
	3	14	2.91
Indirect experience of AI	Yes	469	97.51
	No	12	2.49
Direct experience of AI	Yes	405	84.20
	No	76	15.80
Experience of AI education	Yes	237	49.27
	No	244	50.73
Type of experienced programming language	Both	118	24.54
	Block	127	26.40
	Text	74	15.38
	No	162	33.68
Interest toward AI*	A	24	4.99
	B	46	9.56
	C	166	34.51
	D	163	33.89
	E	82	17.05
Frequency of AI use**	1	70	14.55
	2	106	22.04
	3	120	24.95
	4	92	19.13
	5	67	13.93
	6	26	5.41
Total		481	100.00

*A: Very disinterested, B: Disinterested, C: Neutral, D: Interested, E: Very interested

**1: Never, 2: Very Rarely, 3: Rarely,

4: Occasionally, 5: Very Frequently, 6: Always

3.3 검사 도구

김성원과 이영준(2020)은 중학생의 인공지능에 대한 태도를 측정하기 위한 검사 도구를 개발하였다. 선행 연구를 바탕으로 본 연구에서는 고등학생의 특성을 반영하여 인공지능에 대한 부정적 태도를 측정하기 위한 검사 도구를 새롭게 개발하였다[7]. 검사 도구는 18개 문항으로 구성되어 있으며, 5점 리커트 척도로 응답하도록 개발되었다. 검사 도구는 인공지능에 대한 부정적 태도를 측정하기 위하여 개발되었으므로 결괏값이 높을수록 인공

지능에 대한 태도가 부정적이며, 결괏값이 낮을수록 인공지능에 대한 태도가 긍정적이라고 해석할 수 있다. 검사 도구의 하위 요인은 인공지능과 의사소통, 인공지능의 사회적 영향, 인공지능과 상호작용, 인공지능의 특성, 인공지능 효능감이다. 고등학생의 인공지능에 대한 태도 검사 도구의 Cronbach α 는 .817이었다. 본 연구에서 활용한 검사 도구의 특성은 Table 2와 같다. 고등학생의 인공지능에 대한 태도 검사 도구의 문항은 부록 A와 같다.

Table 2. Test tool

Test	Factor	Cronbach α	N
Negative Attitude toward AI	Communication capability of AI	.825	5
	Social Influence of AI	.808	4
	Interactions with AI	.784	4
	Characteristics of AI	.809	3
	AI efficacy	.609	2
Total			18

3.4 분석

고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하기 위하여 다음과 같은 방법으로 연구를 진행하였다. 검사 도구의 타당도를 검증하기 위하여 연구 대상에게 검사 도구를 실시하고, 검사 실시 결과를 탐색적 요인 분석으로 분석하였다. 탐색적 요인 분석에서 요인 추출 모형은 주성분 분석, 요인 회전은 Varimax를 이용한 직각 회전, 요인 수 결정은 Kaiser 방식을 사용하였다. 문항 중 공통성이 .500 이하이거나 요인 적재량이 .500 이하인 문항은 검사 도구에서 제외하였다.

변인에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도 차이의 분석은 독립 표본 t-검정(성별, 인공지능의 직, 간접 경험, 교육 경험)과 일원배치 분산분석(학년, 인공지능에 대한 관심, 경험한 프로그래밍 언어 종류)을 활용하여 분석하였다. 일원배치 분산분석에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 경우에는 Bonferroni를 사용하여 사후 검정을 실시하였다.

4. 연구 결과

4.1 검사 도구 개발

고등학생의 인공지능에 대한 태도를 측정할 수 있는 검사 도구를 개발하기 위하여 고등학생 229명을 대상으

로 예비 검사 도구를 실시하였다. 검사 도구 실시 결과에서 고등학생의 인공지능에 대한 태도의 평균, 표준편차, 왜도, 첨도 등의 값이 편중되어 있는지와 수용 가능한 수준인지 살펴보았다. 또한, 검사 도구의 문항이 고등학생의 수준에 적합하지 살펴보기 위하여 컴퓨터 교육 전문가와 인공지능 전문가, 고등학교 교사로 이루어진 전문가 집단을 대상으로 검사 도구를 검증하였다.

검사 도구의 구인 타당도를 확보하기 위하여 예비 검사 도구의 실시 결과를 탐색적 요인 분석으로 분석하였다. 탐색적 요인 분석에서는 공통성과 요인 적재량이 .500이 적은 문항을 하나씩 삭제하는 작업을 반복하였다. 탐색적 요인 분석에서 8문항이 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 측정하기 위한 문항으로 적합하지 않은 것으로 나타났다. Q7, Q12, Q14, Q15, Q17, Q18은 공통성이 낮았으며, Q16, Q26은 요인 적재량이 .500보다 낮아서 삭제되었다. 예비 검사 문항의 탐색적 요인 분석 실시 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Factor analysis results of the test tool

	Component					Com. fact.
	1	2	3	4	5	
q25	.728	.197	.027	.166	.127	.727
q24	.722	.252	.117	-.008	-.011	.624
q26	.685	.113	-.208	.156	.105	.541
q6	.644	.342	.104	.113	.036	.768
q3	.574	.178	.336	-.227	-.048	.504
q20	.442	-.172	.123	.158	.227	.757
q16	.434	.361	-.017	.105	-.173	.637
q17	-.358	.323	.339	.245	.244	.053
q9	.188	.814	-.119	.086	-.062	.612
q4	.106	.728	-.070	.026	-.115	.556
q18	.314	.717	.077	.096	.010	.410
q7	.181	.681	.004	.215	-.066	.317
q13	.147	-.127	.744	.161	.141	.724
q11	.039	.069	.676	.132	.222	.560
q2	.058	-.158	.597	.016	.097	.627
q1	-.179	.273	.489	.142	.211	.548
q14	.338	.116	.473	.318	.297	.360
q10	-.006	.310	.074	.809	.110	.598
q21	.185	.076	-.068	.785	-.016	.709
q19	.109	-.036	.540	.649	.034	.667
q12	.060	.191	.246	.620	.138	.561
q23	.098	.006	.473	.611	.132	.467
q8	-.017	-.029	.132	.058	.803	.528
q5	.187	.201	.120	.065	.784	.660
q22	.170	-.159	.244	.215	.772	.617
q15	-.116	.166	.431	-.044	.623	.394
Eigenvalues	3.264	3.067	3.030	2.946	2.698	
Explained variance	12.552	11.795	11.652	11.332	10.378	
Cumulative Variance	12.552	24.347	36.000	47.331	57.710	

Table 4. Exploratory factor analysis results of the test tool

Factor	Item	Factor analysis				Reliability	
		Factor loading	Com. pact.	Eigen values	Explained variance	Cronbach α	
CAI	q6	.807	.769	2.973	16.515	.825	.817
	q5	.767	.622				
	q25	.736	.750				
	q3	.678	.546				
SAI	q24	.673	.704	2.794	15.521	.808	
	q13	.855	.758				
	q2	.740	.645				
	q11	.730	.592				
IAI	q1	.709	.570	2.456	13.642	.784	
	q8	.819	.745				
	q10	.780	.679				
	q9	.680	.631				
CHAI	q4	.648	.590	2.442	13.567	.809	
	q19	.840	.719				
	q21	.807	.712				
AIE	q20	.803	.751	1.551	8.614	.609	
	q23	.736	.678				
	q22	.696	.754				
Kaiser-Meyer-Olkin						.785	
Bartlett values					Chj-square	1766.432	
					df(p)	153(0.00)	

Note. NAAI: Negative Attitude toward AI, CAI: Communication capability of AI, SAI: Social Influence of AI, IAI: Interactions with AI, CHAI: Characteristics of AI, AIE: AI Efficacy

탐색적 요인 분석을 도출한 고등학생의 인공지능에 대한 부정적 태도를 측정할 수 있는 검사 도구는 Table 4와 같다. 검사 도구는 18개의 문항으로 구성되어 있으며, 다섯 영역으로 구성되었다(인공지능과 의사소통, 인공지능의 사회적 영향, 인공지능과 상호작용, 인공지능의 특성, 인공지능 효능감). 고등학생의 인공지능에 대한 태도 문항은 공통성과 요인 적재량이 모두 .500보다 큰 것으로 나타났다. 검사 도구의 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)의 값은 .785이며, Bartlett의 구형성 검정은 Chi-square 값이 1766.432이었으며, p 값은 .000이었다. 검사 도구의 분산 설명은 67.886%로, 사회과학 논문에서 요구하는 분산 설명 값의 기준인 60%보다 큰 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서 검증한 검사 도구는 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 측정하기에 적합한 것을 확인할 수 있었다. 검사 도구의 신뢰도는 .817이며, 인공지능과 의사소통은 .825, 인공지능의 사회적 영향은 .808, 인공지능과 상호작용은 .784, 인공지능의 특성은 .809, 인공지능 효능감은 .609이었다. 인공지능에 대한 태도 검사 도구의 요인별 상관 계수는 .020에서 .426사이의 값이 나타났다(Table 5 참고).

Table 5. Item-factor scores correlation analysis

	Factor	CAI	SAI	IAI	CHAI	AIE
NAAI	CAI	1				
	SAI	.248**	1			
	IAI	.258**	.426**	1		
	CHAI	.268**	-.150*	.123	1	
	AIE	.324**	.094	.020	.397**	1

* $p < .05$; ** $p < .01$

4.2 고등학생의 인공지능에 대한 태도

4.2.1 성별

성별에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 Table 6과 같다. 남자 고등학생($M= 2.70, SD= .52$)은 여자 고등학생($M= 2.78, SD= .50$)보다 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다. 하지만 두 집단의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다, $t = -1.62, p = .11$. 따라서 고등학생은 성별에 따른 인공지능에 대한 태도 차이가 존재하지 않는 것을 확인할 수 있었다. 세부 요인별로 살펴보면, 인공지능의 사회적 영향에서만 유의한 차이가 존재하였으며($t = -5.57, p < .01$), 남성($M= 3.05, SD= .84$)보다 여성($M= 3.47, SD= .81$)이 인공지능의 사회적 영향에 대하여 부정적이었다. 성별에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 Table 6과 같다.

Table 6. NAAI of high school students by gender

	Gender	N	M	SD	t	p
CAI	M	195	2.95	.63	-.77	.44
	F	286	2.99	.64		
SAI	M	195	3.05	.84	-5.57	.00*
	F	286	3.47	.81		
IAI	M	195	2.26	.73	1.57	.12
	F	286	2.15	.78		
CHAI	M	195	2.46	.86	1.65	.10
	F	286	2.34	.71		
AIE	M	195	2.65	.92	-1.42	.16
	F	286	2.77	.89		
Total	M	195	2.70	.52	-1.62	.11
	F	286	2.78	.50		

* $p < .05$

4.2.2 학년

학년에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다, $F(2,478) = 4.57, p < .01$. 인공지능에 대한 태도는 2학년($M= 2.84, SD= .50$)이 가장 부정적이었고, 1학년($M= 2.65, SD= .50$), 3학년($M= 2.61, SD= .47$) 순으로 나타났다. 사후 검정 결과를

살펴보면, 2학년과 1학년이 통계적으로 유의한 차이가 나타났다, $p < .01$. 세부 요인을 살펴보면, 인공지능과 의사소통($F(2,478) = 9.08, p < .01$), 인공지능과 상호작용($F(2,478) = 13.40, p < .01$), 인공지능의 특성($F(2,478) = 15.75, p < .01$), 인공지능 효능감($F(2,478) = 11.43, p < .01$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 하지만 인공지능의 사회적 영향($F(2,478) = 3.24, p < .01$)에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 사후 검정 결과를 살펴보면, 요인별로 다르게 나타나지만, 대부분 2학년이 1학년보다 인공지능에 대한 태도가 부정적이었다. 학년에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 Table 7과 같다.

Table 7. NAAI of high school students by grade

	Grade	N	M	SD	F	p ^(Post-hoc)
CAI	1	220	2.84	.61	9.08	.00* (2 1)
	2	247	3.11	.64		
	3	14	2.76	.49		
	Total	481	2.97	.64		
SAI	1	220	3.39	.82	3.24	.11
	2	247	3.24	.87		
	3	14	3.09	.72		
	Total	481	3.30	.85		
IAI	1	220	2.05	.74	13.40	.00* (2 3)
	2	247	2.34	.75		
	3	14	1.73	.67		
	Total	481	2.19	.76		
CHAI	1	220	2.21	.74	15.75	.00* (3 1,2 1)
	2	247	2.52	.75		
	3	14	2.98	.16		
	Total	481	2.39	.78		
AIE	1	220	2.57	.92	11.43	.00* (2 1)
	2	247	2.87	.86		
	3	14	2.46	1.03		
	Total	481	2.72	.90		
Total	1	220	2.65	.50	4.57	.00 (2 1)
	2	247	2.84	.50		
	3	14	2.61	.47		
	Total	481	2.75	.51		

* $p < .05$

4.2.3 인공지능 간접 경험

인공지능의 간접 경험이 없는 고등학생($M= 3.05, SD= .25$)은 간접 경험이 있는 학생($M= 2.74, SD= .51$)보다 인공지능에 대한 태도가 부정적이었다. 또한, 두 집단의 차이는 통계적으로 유의하였다, $t = -2.12, p = .04$. 세부 요인별로 살펴보면, 인공지능의 간접 경험이 있는 학생은 간접 경험이 없는 학생보다 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다. 세부 요인을 살펴보면, 인공지능과 상호작용($t = -3.10, p < .01$)에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났지만, 다른 요인에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 종합하면 인공지능에 대한 간접 경험은 고등

학생의 인공지능에 대한 태도에 영향을 주며, 특히 인공지능과 상호작용하는 것을 긍정적으로 인식하게 하는 것을 확인할 수 있었다. 인공지능의 간접 경험에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 Table 8과 같다.

Table 8. NAAI of high school students by indirect experience

	Exp.	N	M	SD	t	p
CAI	Yes	469	2.97	.64	-51	.61
	No	12	3.07	.56		
SAI	Yes	469	3.30	.85	-31	.76
	No	12	3.38	.47		
IAI	Yes	469	2.17	.76	-3.10	.00*
	No	12	2.85	.25		
CHAI	Yes	469	2.38	.78	-1.87	.06
	No	12	2.81	.48		
AIE	Yes	469	2.71	.91	-1.58	.12
	No	12	3.13	.64		
Total	Yes	469	2.74	.51	-2.12	.04*
	No	12	3.05	.25		

* $p < .05$

4.2.4 인공지능 직접 경험

인공지능의 직접 경험에서도 경험이 있는 고등학생 ($M = 2.72, SD = .51$)이 경험이 없는 학생 ($M = 2.88, SD = .46$)보다 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다. 또한, 두 집단의 인공지능에 대한 태도는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다, $t = -2.42, p = .02$. 따라서 인공지능의 직·간접적 경험이 고등학생의 인공지능에 대한 태도가 긍정적으로 변화하는 데 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다. 세부 요인을 살펴보면, 인공지능과 상호작용($t = -3.86, p < .01$)뿐만 아니라 인공지능의 특성($t = -2.19, p = .03$)도 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이를 통하여 인공지능의 직·간접적 경험은 인공지능의 상호작용에 대한 태도에 영향을 주며, 직접적인 경험은 인공지능

Table 9. NAAI of high school students by direct experience

	Exp.	N	M	SD	t	p
CAI	Yes	405	2.96	.64	-1.20	.23
	No	76	3.06	.61		
SAI	Yes	405	3.31	.85	.60	.55
	No	76	3.25	.82		
IAI	Yes	405	2.13	.76	-3.86	.00*
	No	76	2.49	.65		
CHAI	Yes	405	2.36	.79	-2.19	.03*
	No	76	2.57	.69		
AIE	Yes	405	2.69	.90	-1.92	.06
	No	76	2.90	.87		
Total	Yes	405	2.72	.51	-2.42	.02*
	No	76	2.88	.46		

* $p < .05$

특성까지 영향을 주는 것을 확인하였다. 인공지능의 직접 경험에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 Table 9와 같다.

4.2.5 인공지능 교육 경험

인공지능 교육 경험이 있는 고등학생 ($M = 2.82, SD = .52$)이 경험이 없는 고등학생 ($M = 2.68, SD = .49$)보다 인공지능에 대한 태도가 부정적이었다. 또한, 인공지능 교육 경험에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 통계적으로 유의한 차이가 존재하였다, $t = 3.15, p < .01$. 세부 요인별로 살펴보면, 인공지능과 의사소통($t = 3.18, p < .01$), 인공지능과 상호작용($t = 3.47, p < .01$), 인공지능 효능감($t = 3.53, p < .01$)에서 인공지능의 교육을 경험한 학생은 경험하지 않은 학생보다 인공지능에 대한 태도가 부정적이었다. 이러한 연구 결과는 정보 기술과 관련된 선행 연구와 같았다[21]. 따라서 인공지능 교육에서 교사의 역할이나 수업 내용, 교수-학습, 평가 등이 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 영향을 주며, 한국의 인공지능 교육은 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 부정적인 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다. 특히, 인공지능과 의사소통과 인공지능과 상호작용, 인공지능 효능감에 부정적인 영향을 주었다. 따라서 고등학교에서 진행되고 있는 인공지능 교육을 점검하고, 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키기 위한 연구가 필요한 것을 확인할 수 있었다. 인공지능의 교육 경험에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 Table 10과 같다.

Table 10. NAAI of high school students by education experience

	Exp.	N	M	SD	t	p
CAI	Yes	237	3.07	.71	3.18	.00*
	No	244	2.88	.54		
SAI	Yes	237	3.35	.81	1.29	.20
	No	244	3.25	.88		
IAI	Yes	237	2.31	.79	3.47	.00*
	No	244	2.07	.71		
CHAI	Yes	237	2.35	.78	-1.13	.26
	No	244	2.43	.78		
AIE	Yes	237	2.87	.93	3.53	.00*
	No	244	2.58	.85		
Total	Yes	237	2.82	.52	3.15	.00*
	No	244	2.68	.49		

* $p < .05$

4.2.6 인공지능 관심도

고등학생의 인공지능에 대한 태도는 관심도가 낮을수록 인공지능에 대한 태도가 부정적이었다. '매우 관심이

있다($M= 2.31, SD= .50$)’라고 응답한 학생은 인공지능에 대한 태도 검사 도구의 값이 가장 낮았으며, ‘관심이 있다($M= 2.69, SD= .47$)’, ‘보통이다($M= 2.88, SD= .39$)’, ‘관심이 없다($M= 3.07, SD= .52$)’, ‘매우 관심이 없다($M= 3.14, SD= .34$)’로 갈수록 인공지능에 대한 태도가 부정적으로 변하였다. 또한, 인공지능에 대한 관심 정도에 따라 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 통계적으로 유의한 차이를 보였다, $F(4,476)= 34.47, p< .01$. 사후 검정 결과를 살펴보면, 인공지능에 대한 관심이 없거나 보통이라고 응답한 학생이 인공지능에 대한 관심이 높은 학생보다 인공지능에 대한 태도가 부정적이었다, $p< .01$. 그뿐만 아니라 인공지능에 대하여 ‘매우 관심이 있다’라고 응답한 학생은 ‘관심이 있다’라고 응답한 학생보다 인공지능에 대한 태도가 유의한 차이를 보였다, $p< .01$. 따라서 인공지능에 대한 관심이 있는 학생은 인공지능에 대한 태도가 긍정적이며, 인공지능에 대한 관심이 증가할수록 인공지능에 대한 태도가 더욱 긍정적으로 변한다는 것을 확인할 수 있었다[26].

세부 요인에서도 인공지능에 대한 관심도에 따라 인공지능에 대한 태도는 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 세부 요인별로 사후 검정 결과가 달랐지만, 공통으로 인공지능에 대하여 ‘매우 관심이 있다’라고 응답한 학생의 인공지능에 대한 태도가 가장 긍정적인 것으로 나타났다. 따라서 인공지능에 대한 관심이 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 유의한 영향을 주며, 인공지능에 대한 관심이 높아질수록 인공지능에 대한 태도가 긍정적인 것을 확인할 수 있었다. 인공지능에 대한 관심에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 Table 11과 같다.

4.2.7 프로그래밍 경험

프로그래밍 언어에 대한 경험이 없는 고등학생($M= 2.88, SD= .44$)은 인공지능에 대한 태도가 가장 부정적이었으며, 블록 기반 프로그래밍 언어($M= 2.76, SD= .54$), 텍스트 기반 프로그래밍 언어($M= 2.72, SD= .48$), 텍스트와 블록 기반 프로그래밍 언어를 모두 경험한 학생($M= 2.56, SD= .52$) 순으로 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다. 또한, 경험한 프로그래밍 언어의 종류에 따라서 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다, $F(3,477)= 9.79, p< .01$. 사후 검정 결과, 블록 기반 프로그래밍 언어를 경험한 학생이나 프로그래밍 언어를 경험하지 않은 학생보다 블록과 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 모두 경험한 학생이 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다($p< .01$).

Table 11. NAAI of high school students by interest

	Interest	N	M	SD	F	$p^{(Post-hoc)}$
CAI	A	24	3.35	.62	11.45	.00* (A,B)/C,D; B/C/E)
	B	46	3.36	.72		
	C	166	3.04	.53		
	D	163	2.87	.63		
	E	82	2.74	.66		
	Total	481	2.97	.64		
SAI	A	24	3.44	.85	7.34	.00* (A,B,C,D/E)
	B	46	3.53	.87		
	C	166	3.39	.77		
	D	163	3.34	.77		
	E	82	2.87	.98		
	Total	481	3.30	.85		
IAI	A	24	2.63	.64	22.41	.00* (A,B,C/D/E)
	B	46	2.53	.83		
	C	166	2.40	.70		
	D	163	2.09	.70		
	E	82	1.64	.62		
	Total	481	2.19	.76		
CHAI	A	24	2.83	.80	13.91	.00* (A,B,C,D/E; A/D)
	B	46	2.66	.67		
	C	166	2.54	.67		
	D	163	2.34	.76		
	E	82	1.91	.84		
	Total	481	2.39	.78		
AIE	A	24	3.48	.80	24.38	.00* (A,B,C/D/E; A/C)
	B	46	3.12	.88		
	C	166	2.92	.73		
	D	163	2.63	.89		
	E	82	2.04	.86		
	Total	481	2.72	.90		
Total	A	24	3.14	.34	34.47	.00* (A,B,C/D/E)
	B	46	3.07	.52		
	C	166	2.88	.39		
	D	163	2.69	.47		
	E	82	2.31	.50		
	Total	481	2.75	.51		

* $p < .05$

세부 요인별로 살펴보면, 인공지능과 의사소통($F(3,477)= 3.19, p= .02$), 인공지능의 사회적 영향($F(3,477)= 5.54, p< .01$), 인공지능과 상호작용($F(3,477)= 10.51, p< .01$), 인공지능 효능감($F(3,477)= 5.05, p< .01$)은 통계적으로 유의한 차이가 존재하였으며, 인공지능의 특성($F(3,477)= 2.53, p= .06$)은 경험한 프로그래밍 언어에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았다. 사후 검정에서는 요인에 따라 다양하게 나타났지만, 대부분 블록과 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 모두 경험한 고등학생이 프로그래밍 언어를 경험하지 않은 학생보다 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다. 따라서 프로그래밍 언어의 유무가 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다[26]. 프로그래밍 경험에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 Table 12와 같다.

Table 12. NAAI of high school students by programming experience

	Exp.	N	M	SD	F	$p^{(Post-hoc)}$
CAI	A	118	2.85	.60	3.19	.02* (D)A)
	B	127	3.01	.68		
	C	74	2.92	.50		
	D	162	3.07	.67		
	Total	481	2.97	.64		
SAI	A	118	3.06	.88	5.54	.00* (B,D)A)
	B	127	3.45	.86		
	C	74	3.22	.91		
	D	162	3.39	.74		
	Total	481	3.30	.85		
IAI	A	118	1.92	.77	10.51	.00* (C,D)A; D)B)
	B	127	2.14	.78		
	C	74	2.24	.75		
	D	162	2.41	.67		
	Total	481	2.19	.76		
CHAI	A	118	2.32	.93	2.53	.06
	B	127	2.28	.73		
	C	74	2.44	.73		
	D	162	2.51	.71		
	합계	481	2.39	.78		
AIE	A	118	2.49	.93	5.05	.00* (D)A)
	B	127	2.74	.91		
	C	74	2.64	.84		
	D	162	2.90	.87		
	Total	481	2.72	.90		
Total	A	118	2.56	.52	9.79	.00* (B,D)A)
	B	127	2.76	.54		
	C	74	2.72	.48		
	D	162	2.88	.44		
	Total	481	2.75	.51		

* $p < .05$

Note. A: Both,

B: Block based programming language,

C: Text based programming language;

D: None

4.2.8 인공지능 활용 빈도

고등학교의 인공지능에 대한 태도는 인공지능의 활용 횟수가 증가할수록 긍정적으로 변하는 것을 확인할 수 있었다(Table 13 참고). A($M= 3.08, SD= .57$)가 가장 인공지능에 대한 태도가 부정적이었고, B($M= 2.83, SD= .46$), C($M= 2.74, SD= .43$), D($M= 2.68, SD= .40$), E($M= 2.53, SD= .46$), F($M= 2.30, SD= .67$)순으로 나타났다. 또한, 인공지능의 활용 횟수에 따른 고등학교의 인공지능에 대한 태도는 통계적으로 유의하였다, $F(5,475)= 15.54, p < .01$. 사후 검정에서는 인공지능을 전혀 활용하지 않거나 매우 드물게 활용하는 고등학교는 인공지능을 자주 활용하는 고등학교보다 인공지능에 대한 태도가 부정적이었다, $p < .01$. 따라서 일상 속에서 인공지능에 대한 활용이 높을수록 고등학교의 인공지능에 대한 태도는 긍정적인 것을 확인할 수 있었다.

또한, 모든 세부 요인에서 활용 빈도에 따른 인공지능

에 대한 태도는 통계적으로 유의하였다. 사후 검정 결과에서는 인공지능을 전혀 활용하지 않는 학생에 비해 인공지능을 자주 활용하는 학생의 인공지능에 대한 태도는 긍정적인 것으로 나타났다. 인공지능 활용 빈도에 따른 고등학교의 인공지능에 대한 태도는 Table 13과 같다.

Table 13. NAAI of high school students by frequency of AI use

	Use	N	M	SD	F	$p^{(Post-hoc)}$
CAI	1	70	3.41	.79	12.39	.00* (1)2,3,4,5; 1,2,3)6)
	2	106	3.06	.52		
	3	120	2.92	.55		
	4	92	2.86	.53		
	5	67	2.81	.56		
	6	26	2.52	.89		
	Total	481	2.97	.64		
SAI	1	70	3.59	.82	6.47	.00* (1,2,3,4,5)6; 1)5)
	2	106	3.35	.86		
	3	120	3.31	.76		
	4	92	3.34	.80		
	5	67	3.13	.85		
	6	26	2.57	.96		
	Total	481	3.30	.85		
IAI	1	70	2.56	.83	6.80	.00* (1)3,4,5,6; 2)5)
	2	106	2.30	.69		
	3	120	2.16	.71		
	4	92	2.08	.67		
	5	67	1.95	.83		
	6	26	1.88	.74		
	Total	481	2.19	.76		
CHAI	1	70	2.50	.80	3.09	.01*
	2	106	2.51	.75		
	3	120	2.46	.80		
	4	92	2.30	.66		
	5	67	2.19	.84		
	6	26	2.06	.81		
	Total	481	2.39	.78		
AIE	1	70	3.18	.97	7.50	.00* (1)2,3)5; 1)4,6)
	2	106	2.76	.85		
	3	120	2.72	.86		
	4	92	2.71	.82		
	5	67	2.32	.88		
	6	26	2.38	.89		
	Total	481	2.72	.90		
Total	1	70	3.08	.57	15.54	.00* (1)2)5,6; 1)3,4)6)
	2	106	2.83	.46		
	3	120	2.74	.43		
	4	92	2.68	.40		
	5	67	2.53	.46		
	6	26	2.30	.67		
	Total	481	2.75	.51		

* $p < .05$

5. 결론

4차 산업혁명 시대가 도래함에 따라 인공지능 분야 교육의 중요성이 증가하였다. 이에 따라 인공지능 교육 관

런 연구가 활발하게 진행되고 있지만, 선행 연구에서 연구 대상은 편중되어 있었다. 또한, 인공지능에 대한 태도 연구가 부족한 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 검사 도구의 개발하고, 개발한 검사 도구를 활용하여 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구를 진행하였다. 이러한 연구를 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 고등학생의 인공지능에 대한 부정적 태도를 측정할 수 있는 검사 도구를 개발하였다. 선행 연구 분석을 통하여 검사 문항을 개발하고, 고등학생에게 검사 도구를 적용한 결과를 탐색적 요인 분석으로 분석하여 타당도가 확보된 검사 도구를 개발하였다. 검사 도구는 5개의 요인에 18개의 문항으로 구성되어 있으며, 5점 리커트 척도로 응답하게 개발되었다. 검사 도구의 요인은 인공지능과 의사소통, 인공지능의 사회적 영향, 인공지능과 상호작용, 인공지능의 특성, 인공지능 효능감이다.

둘째, 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 성별에 따른 차이가 존재하지 않았다. 로봇이나 컴퓨터, 프로그래밍에 대한 태도의 선행 연구에서는 성별에 따른 차이가 존재하였다. 하지만 본 연구에서는 성별에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

셋째, 학년에 따라 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 유의한 차이가 존재하였다. 학년에 따라 경향성은 존재하지 않았지만, 2학년이 1학년보다 인공지능에 대한 태도가 부정적이었다. 3학년은 전체 검사 결과에서는 로봇에 대한 태도가 가장 긍정적이었지만, 세부 요인별로 결과가 다르게 나타났다.

넷째, 인공지능 관련 경험은 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 영향을 주었다. 인공지능의 직·간접적 경험과 교육 경험, 프로그래밍 언어 경험, 일상에서 인공지능 활용은 인공지능 관련 경험으로서, 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 인공지능의 직·간접적 경험이 있는 고등학생은 경험이 없는 학생보다 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다. 또한, 프로그래밍 언어 경험도 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 긍정적인 영향을 주었다. 그뿐만 아니라 일상에서 인공지능에 활용이 많을수록 인공지능에 대한 태도가 긍정적인 것으로 나타났다. 이처럼 인공지능을 직·간접적인 경험뿐만 아니라 프로그래밍 언어 경험이 있으면, 고등학생의 인공지능에 대한 태도가 긍정적인 것으로 나타났다.

반면에 인공지능 교육 경험이 있는 학생은 교육 경험이 없는 학생보다 인공지능에 대한 태도가 부정적인 것으로 나타났다. 선행 연구에 따르면 교사 관련 요인 때문

에 인공지능 교육은 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 부정적인 영향을 주었다. 따라서 인공지능 교육을 위한 교사 교육과 인공지능 교육 현황을 분석하는 것이 필요하다는 것을 확인하였다.

다섯째, 인공지능에 대한 관심이 높을수록 고등학생의 인공지능에 대한 태도는 긍정적이었다. 인공지능에 대한 관심이 많다고 응답한 고등학생은 인공지능에 대한 관심이 적거나 보통이라고 응답한 학생보다 인공지능에 대한 태도가 긍정적이었다. 특히 인공지능에 대한 관심이 매우 많다고 응답한 고등학생은 다른 집단보다 인공지능에 대한 태도가 긍정적인 것을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 요인에 따른 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 분석하였으나, 요인 간의 관계를 분석하는 연구가 이루어지지 못하였다. 연구 결과에서 인공지능 관련 경험이나 인공지능에 대한 관심이 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 영향을 미치는 주요 요인인 것을 확인할 수 있었다. 하지만 인공지능 관련 경험이나 관심도나 개인적 특성 등이 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 미치는 효과를 분석하지 못하였다. 따라서 후속 연구에서는 구조방정식이나 경로 분석 등의 방법을 활용하여, 고등학생의 인공지능에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 간의 관계와 효과를 분석하는 것이 필요하다. 나아가 인공지능에 대한 태도가 고등학생의 인공지능 역량이나 인공지능 사용, 인식 간의 관계를 분석하는 연구도 이루어져야 한다.

본 연구에서는 고등학생을 대상으로 연구가 진행되었다. 한국의 소프트웨어 교육은 초등학교와 중학교에서 필수로 이루어지고 있다. 따라서 인공지능 교육도 고등학교뿐만 아니라 초, 중학교에 활발하게 진행될 수 있으므로 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구도 초등학교와 중학교를 대상으로 이루어지는 것이 필요하다. 그러므로 후속 연구에서는 연구 대상을 확대하고, 다양한 연구 대상의 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구가 이루어져야 한다.

마지막으로 인공지능에 대한 태도를 분석하는 연구는 이루어졌지만, 인공지능 교육을 통한 인공지능에 대한 태도 변화를 분석하는 연구는 이루어지지 않았다. 본 연구에서 고등학생은 인공지능 교육을 경험한 후, 인공지능에 대한 태도가 부정적으로 변화하였다. 따라서 고등학생의 인공지능에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킬 교육 프로그램을 개발하고, 적용 연구를 통하여 고등학생의 인공지능에 대한 태도 변화를 분석하는 연구가 이루어져야 한다.

REFERENCES

- [1] Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Currency.
- [2] Ministry of Science, ICT & Future Planning. (2016). *Mid- to long-term master plan for an intelligent information society in response to the fourth industrial revolution*. Retrieved from <https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=37384>
- [3] S. W. Kim & Y. Lee. (2016). Development of a Software Education Curriculum for Secondary Schools. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 21(8), 127-141.
- [4] Ministry of Science and ICT. (2019). *National Strategy for Artificial Intelligence*. Retrieved from https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelId=_policycom2&artId=2405727
- [5] Ministry of Education. (2020). *Informatics education master plan*. Retrieved from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&boardSeq=80718&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>
- [6] S. Kim, S. Kim & H. Kim. (2019). Analysis of International Educational Trends and Learning Tools for Artificial Intelligence Education. *The Proceeding of Korean Association of Computer Education*, 23(2), 25-28.
- [7] S. W. Kim & Y. Lee. (2020). Development of Test Tool of Attitude toward Artificial Intelligence for Middle School Students. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 23(3), 17-30.
- [8] J. Lee & Y. Chung. (2014). An Analysis of Structural Relationship Among the Attitude Toward Science, Science Motivation, Self-Regulated Learning Strategy, and Science Achievement in Middle School Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(5), 491-497.
- [9] K. Park, H. Choi, & E. M. Yeon. (2017). An Analysis of Structural Relationship Among Positive Parenting Attitudes, Attitudes Toward Science, Science Inquiry Skills, and Science Achievements perceived by Middle School Student. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(4), 669-677.
- [10] C. Mancini, Y. Rogers, A. K. Bandara, T. Coe, L. Jedrzejczyk, A. N. Joinson, B. A. Price, K. Thomas & B. Nuseibeh. (2010). *Contravision: exploring users' reactions to futuristic technology*. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 153-162).
- [11] S. Serholt, Barendregt, I. Leite, H. Hastie, A. Jones, A. Paiva, A. Vasalou & G. Castellano. (2014). Teachers' views on the use of empathic robotic tutors in the classroom. In *The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 955-960). IEEE.
- [12] S. W. Kim & Y. Lee. (2016). The Effects of Robot Programming on the Attitudes toward Robot of Pre-service Teachers'. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 19(6), 91-103.
- [13] T. W. Jenkins. (2003). *A comparison of the problem-solving model in conjunction with curriculum based measurement and the traditional approach in special education eligibility determination*. A Dissertation Presented to The Faculty of the Curry School of Education University of Virginia.
- [14] B. S. Bloom. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Cognitive domain.
- [15] J. Lee & V. J. Shute. (2009). THE INFLUENCE OF NONCOGNITIVE DOMAINS ON ACADEMIC ACHIEVEMENT IN K-12. *ETS Research Report Series*, 2009(2), i-51.
- [16] R. V. Wagner & J. Sherwood. (1969). *The study of attitude change*. Belmont, CA : Brooke/Cole.
- [17] M. Fishbein & I. Ajzen. (1975). *Intention and Behavior: An introduction to theory and research*.
- [18] L. R. Aiken. (1999). *Personality assessment methods and practice*, 3rd rev. Hogrefe & Huber Publishers.
- [19] M. A. Al-Khaldi & I. M. Al-Jabri. (1998). The relationship of attitudes to computer utilization: New evidence from a developing nation. *Computers in human behavior*, 14(1), 23-42.
- [20] E. J. Rozell & W. L. Gardner III. (2000). Cognitive, motivation, and affective processes associated with computer-related performance: a path analysis. *Computers in Human behavior*, 16(2), 199-222.
- [21] T. Levine & S. Donitsa-Schmidt. (1997). Commitment to learning: Effects of computer experience, confidence and attitudes. *Journal of educational computing research*, 16(1), 83-105.
- [22] T. Nomura, T. Suzuki, T. Kanda & K. Kato. (2006). Measurement of negative attitudes toward robots. *Interaction Studies*, 7(3), 437-454.
- [23] R. V. Krejcie & D. W. Morgan. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, 30(3), 607-610.
- [24] Korean educational statistics service. (2020). *2020 Status of schools by school and class*. Retrieved from kess.chedi.re.kr
- [25] S. W. Kim & Y. Lee. (2018). Pre-Service Teachers' Attitudes toward Robots: Analysis of Difference According to Variables. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 21(4), 21-27.
- [26] S. W. Kim & Y. Lee. (2020). An Analysis of Pre-service Teachers' Learning Process in Programming Learning. *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, 10(1), 58-69.

김 성 원(Seong-Won Kim)

[정회원]



- 2013년 2월 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학사)
- 2015년 2월 : 서울대학교 과학교육과(교육학석사)
- 2020년 2월 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 한국과학기술원 과학영재교육연구원 연구원

· 관심분야 : 인공지능, 소프트웨어 교육, TPACK, 융합 교육, 로봇 교육
 · E-Mail : sos284809@gmail.com

이 영 준(Youngjun Lee)

[정회원]



- 1988년 2월 : 고려대학교 전산학과(이학사)
- 1990년 6월 : 미시건주립대학교 전산학과(M.S.)
- 1994년 5월 : 미네소타대학교 전산학과(Ph.D.)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

· 관심분야 : 정보통신교육, 지능형시스템, 학습과학, 인공지능 교육
 · E-Mail : yjlee@knue.ac.kr

Appendix A. Negative Attitude toward Artificial Intelligence(NAAI)

순번	영역	문항
1	인공지능과 의사소통	나는 인공지능과 이야기 하는 것이 편안하다. *
2		인공지능이 인간처럼 감정을 가지게 된다면, 나는 인공지능과 친구가 될 수 있을 것 같다.
3		나는 감정을 가진 인공지능과 같이 있는 것이 편하다.
4		나는 인공지능과 일상적인 대화를 오랜 시간 동안 하는 것은 어렵다.
5		나는 친구와 대화하는 것처럼 인공지능과 유창하게 이야기할 수 있다.
6	인공지능의 사회적 영향	만약 인공지능이 감정을 가진다면, 나는 불안한 마음이 생길 것 같다.
7		인공지능이 인간처럼 살아있는 존재로 발전한다면, 인간에게 무언가 나쁜 일이 생길 것 같다.
8		인공지능에 너무 많이 의존한다면 나쁜 일이 생길 것 같다.
9		인공지능이 인간에게 나쁜 영향을 줄 것 같아 걱정된다.
10	인공지능과 상호작용	인공지능을 사용해야 하는 직장에서 일하게 되면 불안감이 생길 것 같다.
11		다른 사람 앞에서 인공지능을 사용하는 일은 긴장된다.
12		인공지능이 무엇인가를 판단 내린다는 것은 생각만 해도 끔찍하다.
13		나는 인공지능 앞에 서 있기만 해도 아주 긴장된다.
14	인공지능의 특성	나는 인공지능이 어떠한 일을 잘하는지 알고 있다. *
15		나는 인공지능이 얼마나 유용한지 알고 있다. *
16		나는 인공지능이 얼마나 빠르게 일을 처리할 수 있는지 알고 있다.
17	인공지능 효능감	나는 인공지능의 능력을 활용하여 효율적으로 일을 진행할 수 있다.
18		나는 유용한 목적으로 인공지능을 활용할 수 있다. *

* Reversed item