

## AI 학습 로봇의 친밀도 영향요인 분석

Analyzing the Affinity Influence of AI Learning Robots

윤무현<sup>1</sup> · 주다영<sup>2\*</sup>

Moo-Hyeon Yoon<sup>1</sup> · Da-Young Ju<sup>2\*</sup>

### Abstract

The COVID-19 pandemic highlighted the importance of remote education, yet the adoption rate of AI in the educational sector remains relatively low, and studies into learners' familiarity with using AI learning robots are scarce. In response, this study analyzes the factors influencing users' familiarity with AI learning robots in a smart learning environment tailored to the untact era. To this end, social big data analysis was used to examine changes in public perception and the frequency of mentions of smart learning and AI learning robots. The results showed that positive perceptions of smart learning significantly outweigh negative ones, reflecting the convenience and improved accessibility that technology brings to education. However, there is also a considerable negative perception attached to smartphone use, which is interpreted as reflecting concerns that smartphones may disrupt learning and bring other negative aspects of technology dependence. These results indicate mixed social concerns and expectations regarding the educational use of smart learning and AI technologies. The effective introduction and use of AI learning robots, especially in smart learning environments, necessitate considering these social perceptions. This study provides foundational data for the effective implementation and use of AI learning robots in smart learning environments and suggests the need for approaches that primarily consider users' familiarity and social perceptions in the development of educational technologies.

**Key words:** AI Learning Robot, Social Big Data, Feedback, Intimacy

### 요약

코로나 팬데믹으로 언택트 교육의 중요성이 부각되었으나, 교육 분야에서의 AI 도입률은 상대적으로 낮은 상태이며, AI 학습 로봇을 활용한 학습자 간 친밀도 연구는 부족한 상황이다. 이에 본 연구에서는 언택트 시대에 맞춰 스마트 학습 환경에서 AI 학습 로봇의 사용자 친밀도에 영향을 미치는 요인들을 분석하였다. 이를 위해 소셜 빅데이터 분석으로 스마트 학습과 AI 학습 로봇에 대한 사회적 인식의 변화를 조사하였으며 언급량의 추이를 파악하였다. 연구 결과, 스마트 학습에 대한 긍정적 인식이 부정적 인식보다 월등히 높게 나타났으며, 이는 기술이 교육에 가져다주는 편리함과 접근성 향상 등 긍정적인 변화를 반영한 것으로 사료된다. 그러나 스마트폰 사용에 대한 부정적 인식도 다소 강하게 나타났는데, 이는 스마트폰 사용이 학습에 방해가 될 수 있다는 우려와 같은 기술 의존에 대한 부정적 측면을 반영한 결과로 해석된다. 이러한 결과는 스마트 학습과 AI 기술의 교육적 활용에 대한 사회적 우려와 기대가 혼재되어 있음을 보여준다. 스마트 학습 기술 중 특히 AI 학습 로봇의 효과적인 도입과 활용을 위해서는 이러한 사회적 인식을 고려한 접근의 필요성을 시사한다. 본 연구에서는 스마트 학습 환경에서 AI 학습 로봇의

<sup>1</sup> 윤무현: 국민대학교 디자인사이언스학과 박사과정

<sup>2\*</sup> (교신저자) 주다영: 국민대학교 디자인사이언스학과 교수 / E-mail: dyju@kookmin.ac.kr / TEL: 02-910-4633

효과적인 도입과 활용을 위한 기초 자료를 제공하며, 교육 기술 개발에 있어 사용자 친밀도와 사회적 인식을 고려한 접근의 필요성을 제시한다.

**주제어: AI 학습 로봇, 소셜 빅데이터, 피드백, 친밀감**

### 1. 서론

최근 인공지능 기술의 급속한 발전과 코로나19 팬데믹으로 인해 언택트(Untact) 환경이 강조되면서 교육 분야에서도 스마트 학습의 중요성이 점차 증가하고 있다(UNESCO, 2019). 또한, 스마트 학습은 학교, 학원, 집 등에서 교육의 접근성을 높이고, 학습자에게 효율적인 학습 환경을 제공한다는 장점을 가지고 있다. 이러한 배경 하에서 스마트 학습은 교육 기술의 중요한 동력으로 자리매김하고 있으며, 심리적 안정감을 제공하고 교육적 스트레스를 감소시키는 데 기여하는 핵심 요소로 평가받고 있다(Lee, 2023). 특히, 스마트 학습에서 교육 로봇 시장의 성장세가 연평균 증가율(CAGR)에 따라 계속될 전망이다(mordorintelligence.robot-mark, 2023), 학습자의 인식을 분석하여 스마트 학습에 필요한 요소 파악을 통해 교육분야에서의 활용성이 커져가고 있다. 그러나 이러한 긍정적인 변화에도 불구하고 교육 분야에서의 인공지능 도입률은 다른 산업 분야에 비해 낮은 상태이며(mckinsey, 2023), 특히 AI 학습 로봇을 활용한 학습자 간의 친밀도와 상호작용 증진에 관한 연구는 상대적으로 부족한 상황이다(Ju & Lee, 2020). 본 연구는 이러한 문제를 해결하고자 AI 학습 로봇이 학습자에게 미치는 영향을 면밀히 분석하고, 실험을 통해 스마트 학습 환경에서의 교육 효과를 극대화할 수 있는 방안을 탐색하였다. 이를 통해 AI 학습 로봇의 교육

적 활용 가능성을 증진시키고, 더 나아가 스마트 학습 기술이 교육 분야에서 스마트 학습 환경을 효과적으로 구축할 수 있도록 하기 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

### 2. 연구 목적

로봇의 사전적 의미는 ‘인간과 유사한 형태를 가지고 걷거나 하고 말도 하는 기계 장치’또는, ‘어떤 작업이나 조작을 자동적으로 하는 기계 장치’두 가지로 정의 된다(wikipedia, 2023). 전자의 경우가 지능형 로봇, 후자의 경우가 산업용 로봇에 해당된다. 지능형 로봇(Intelligent Robots)의 사전적 정의는 외부환경을 인식(Perception)하고, 스스로 상황을 판단(Cognition)하여, 자율적으로 동작(Manipulation) 하는 로봇이라고 한다(Han & Jo, 2009). 교육 분야에 적용되는 학습용 로봇의 경우, ‘교구로봇’과 ‘교육(교사) 보조 로봇’으로 구분되며, 교구로봇은 로봇의 구조를 디자인하여 만들거나 프로그래밍하는 과정에서 로보틱스, 수학, 과학 원리와 창의적 문제 해결력 등을 체득하게 하는 로봇으로 정의한다(Yu et al., 2020). 또한, 교육 보조 로봇을 원격지 교사와 학생간의 쌍방향 체감형 교육을 지원하거나 자체 교육 콘텐츠를 활용하여 학습 보조 또는 교사 역할을 수행하는 로봇으로 정의한다. 이 연구에서는 Table 1과 같이 지능형 교육 보조 로봇을 AI 학습 로봇



Fig. 1. Smart learning examples with learning robots

Table 1. Experiment procedure and content

Experimental procedure and content				
Session	Experiment date	Experiment subjects	Experiment type	Experiment tools
1	2023.4.22-4.23	A,B Group	Questionnaire	AI Robot Photo
2	2023.4.29-4.30	A Group	Questionnaire	AI Robot Luka
3	2023.5.06-5.07	B Group	Questionnaire	AI Robot Luka

으로 정의하였다(Cho et al., 2008). 본 연구는 AI 학습 로봇의 외형 요소, 감정 문장, 학습 피드백에 따른 학습자 인식 선호도 변화를 확인하고, 이를 바탕으로 친밀도에 따라 학습 만족도 향상 요인을 구체적으로 확인하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 다음 세 가지 주요 연구 문제를 설정하였다.

[연구 문제1] 학습자에게 AI 학습 로봇의 외형적 요소가 친밀도에 어떤 영향을 미치는가?

[연구 문제2] AI 학습 로봇이 사용하는 감정 문장이 학습 환경에 어떤 영향을 주는가?

[연구 문제3] AI 학습 로봇의 학습 피드백이 학습자에게 학습 만족과 학업 성취도에 영향을 미치는가?

본 연구는 AI 학습 로봇의 교육적 활용 가능성을 심도 있게 조명하고, 스마트 학습 환경에서의 교육 기술 개발에 기여할 것으로 기대된다.

### 3. 연구방법 및 범위

본 연구에서는 AI 학습 로봇과 관련하여 사용자의 인식 및 로봇의 다양한 요소에 대한 분석을 심도 있게 이해하기 위해 두 단계의 연구를 설계하고 진행하였다. 첫 번째 단계인 1차 연구에서는 선행연구의 문헌 검토를 통해 AI 학습 로봇에 대한 연구와 이론을 종합적으로 조사하였다. 이를 기반으로, 소셜 미디어 플랫폼에서 수집된 빅데이터를 활용하여 AI 학습 로봇에 대한 일반 대중의 인식과 선호도를 분석하였으며, 이 데이터를 통해 사용자들이 AI 학습 로봇을 어떻게 인식하고 있는지, 어떤 요소들이 사용자의 선호도에 영향을 미치는지 비교분석을 수행하였다.

2차 연구에서는 1차 연구의 결과를 토대로 AI 학습 로봇과 학습자 간의 친밀도를 더욱 심층적으로 분석하고, 그 요소들을 구체적으로 도출하기 위해 실험 연구를 실시하였다. 이 실험 연구는 교육 현장뿐만 아니라, 개인 맞춤형 학습이 가능한 다양한 환경(실내 및 실외

포함)에서 AI 학습 로봇의 적용 가능성을 평가하기 위해 설계되었다. 특히, 본 연구에서 사용된 AI 학습 로봇은 단순히 정보를 제공하는 역할을 넘어 사용자와 쌍방향 소통이 가능한 지능형 로봇에 초점을 맞추어(Han & Jo., 2009, Yu et al., 2020), 실제 사용자와의 상호작용을 통해 학습 효과를 극대화할 수 있는 요소들을 검토하였다(Table 2). 실험은 다양한 학습 환경에서 AI 로봇의 친밀도와 사용자 참여도를 측정하기 위해 다양한 시나리오를 구성하여 진행하였다. 로봇과 사용자 간의 상호작용은 로봇의 외형적 특성, 의사소통 능력, 반응성 및 학습 내용의 맞춤형 정도를 기준으로 평가되었다. 이를 통해 AI 학습 로봇이 사용자의 학습 경험에 어떤 긍정적 영향을 미치며, 어떠한 방식으로 학습자의 만족도와 학업 성취를 높일 수 있는지를 분석하였다. 본 연구는 AI 학습 로봇이 교육 기술 발전에 어떻게 기여할 수 있는지를 실증적으로 보여주며, 학습자 맞춤형 교육 솔루션 개발에 중요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

본 연구에서는 스마트 학습과 AI 학습 로봇의 사회적 인식과 트렌드 분석을 위해 구글 트렌드(Google Trends)와 Sometrend라는 두 가지 다른 빅데이터 분석 도구를 활용하였다. 구글 트렌드는 구글의 검색 엔진을 사용하여 특정 키워드에 대한 검색 빈도를 시간별로 분석하고, 이를 통해 해당 키워드의 인기도와 관심도의 변화를 시각적으로 도표화하는 서비스이다. 이를 통해 전 세계적으로 어떤 주제나 키워드가 언제 어느 정도로 주목받고 있는지 파악할 수 있으며, 이러한 데이터

Table 2. AI learning robot classification scope

Main Category	Subcategory	Definition
AI Learning Robot	Externally-Controlled Intelligent Robot	Education Service Robot Controlled Remotely
	Autonomous Intelligent Robot	AI-Based Intelligent Robot
	Hybrid Intelligent Robot	Robot with Both Externally-Controlled and Autonomous Intelligence
	Function-Centered Robot	Education Robot with Display Functionality
	Communication-Centered Robot	Interactive Education Robot for Learners
	Space-Centered Robot	Robot Capable of Learning Without Spatial Constraints

를 바탕으로 학습 로봇과 관련된 트렌드를 분석하고, 스마트 학습의 주요 변화 요인들을 도출하였다.

또한, Sometrend는 국내 개발된 소셜 미디어 분석 플랫폼으로, 특히 국내 사용자들의 소셜 미디어 활동을 기반으로 데이터를 수집하고 분석한다. 이 플랫폼은 소셜 미디어 게시물, 블로그 포스트, 뉴스 기사 등 다양한 온라인 텍스트 자료를 수집하여, 텍스트 마이닝 기술을 활용해 언급량 분석, 연관어 분석, 감성 분석 등을 제공한다. 본 연구에서는 Sometrend의 연관어 분석 기능을 활용하여, AI 학습 로봇과 관련된 키워드를 검색하고, 이와 관련된 다른 키워드들을 추출하여 학습 로봇에 대한 사회적 인식과 사용자 인식의 트렌드를 분석하였다.

이와 더불어, 연구의 심층성과 객관성을 확보하기 위해, 본 연구에서는 선행 연구들을 통해 스마트 학습에 대한 문헌 분석도 함께 수행하였다. 문헌 분석을 통해 스마트 학습과 관련된 이론적 배경을 탐색하고, AI 학습 로봇의 교육적 활용 사례들을 검토하였다. 또한, 스마트 학습과 관련된 기존 연구들의 주요 발견 사항들을 종합하여, 본 연구의 분석 프레임워크를 구성하고, AI 학습 로봇이 실제 교육 현장에서 어떻게 활용될 수 있는지에 대한 유의미한 인사이트를 제공하고자 하였다. 이러한 다각적 접근을 통해 본 연구는 AI 학습 로봇의 교육적 가능성과 학습자와의 친밀도를 증진시킬 수 있는 기준을 마련하고 스마트 학습 정의 요소를 도출하여 유형화하였다.

### 3.1. 선행연구 분석

본 연구에서는 ‘스마트러닝(스마트 학습)’과 ‘AI 학습 로봇’에 관한 문헌 분석과 다양한 실제 사례를 광범위하게 검토하여, 미래 연구 방향성을 정립하는 데 중점을 두었다. 이를 위해 DBpia, Google Scholar, RISS 등의 여러 학술 정보 검색엔진을 사용하여 관련 연구 자료들을 체계적으로 수집하였다(Kwon & Ju, 2021). 검색된 자료들은 최신성, 관련성 및 연구의 깊이를 기준으로 선별되었으며, AI 학습 로봇의 구현과 활용, 스마트 학습 환경에서의 이론적 접근 및 적용 사례들을 집중적으로 조사하였다. 조사 과정에서 특히 스마트 학습 기술의 발전, AI 로봇의 교육적 통합 사례, 학습자와 로봇 간의 상호작용 효과, 그리고 교육 결과에 미치는 영향에

대한 연구들을 분석하였다. 또한, AI 로봇이 학습자의 참여도와 만족도, 학업 성취도에 끼치는 영향을 심층적으로 분석하는 데 주안점을 두었다(Hang et al., 2020).

Table 3과 같이 도출된 데이터는 다차원적 분석을 거쳐, 비슷한 연구 결과들을 통합하고, 이들 간의 차이점을 명확히 구분하여 교육 기술 개발에 필요한 주요 요소들을 도출하였다. 이 과정에서 연구의 객관성과 신뢰성을 확보하기 위해 검증된 학술 자료의 인용을 우선시하였고, 국내외 연구 동향을 비교 분석함으로써 국제적인 연구 흐름을 파악하고 이를 바탕으로 국내 교육 환경에 적합한 AI 학습 로봇의 적용 방안을 모색하였다(Global Market Trends Report, 2021).

Table 3. Deriving research factors for AI learning robots

Classification	Process and content	
Literature Analysis	1	Literature Search and Collection Search Engines: DBpia, Google Scholar, RISS Search Keywords: Smart Learning, AI learning robots, Related similar keywords for Smart learning
	2	Literature Classification and Analysis Classification and analysis of literature based on research topics and objectives
	3	Content Analysis Extraction and integration of research direction elements
▼		
Derivation of research direction elements based on literature analysis		
Big Data Analysis	1	Analysis Method Keywords, mention volume, period setting Analysis of keywords for smart learning and AI robots
	2	Derivation of Research Subjects Extraction of smart learning-related content using social media big data analysis Comparative analysis of smart learning-related terms
	3	Research Subject Preferences Typification of AI learning robot user perception
Experimental Analysis	1	Appearance Preference Robot form, animal form, human form, alien form
	2	Emotional Sentences Polite speech and respectful language in honorifics Plain language and low speech in informal speech
	3	Learning Feedback Correction of learning errors, information for learning improvement
▼		
Analysis of factors influencing intimacy through big data analysis and experimental analysis		

Table 4. Case analysis

Case	YoungStudy	Ibbangbbang	SiwonSchool	Paons
Image				
Device	PC, Smartphone, Tablet	PC, Smartphone, Tablet	PC, Smartphone, Tablet	PC, Smartphone, Tablet
Learning Tools	Application	Application	Application	Application
Learning Method	Lecture Attendance	Lecture Attendance	Lecture Attendance	Lecture Attendance
Collaboration	System-Student, Student-System	System-Student, Student-System	System-Student, Student-System	System-Student, Student-System
Feedback	Q&A Room	Q&A Room	Q&A Room	Q&A Room
Entertainment	None	None	Course Reviews	Mission Room
Content	Video Learning	Video Learning	Video Learning	Video Learning
Case	Musio	Pepper	Fredo	Luka
Image				
Device	AI Robot	AI Robot	AI Robot	AI Robot
Learning Tools	Speaker, Display	Speaker, Display	Speaker, Display	Speaker, Display
Learning Method	Chatbot, Step-by-Step Learning	Chatbot, Step-by-Step Learning	Chatbot, Step-by-Step Learning	Chatbot, Step-by-Step Learning
Collaboration	System-Student, Student-System	System-Student, Student-System	System-Student, Student-System	System-Student, Student-System
Feedback	Real-Time Data Processing	Real-Time Data Processing	Real-Time Data Processing	Real-Time Data Processing
Entertainment	Game Talk	Game	Gamification	Game
Content	Video Learning	Video Learning	Video Learning	Video Learning

또한, 선행연구에서 진행된 실험 결과를 통해 AI 학습 로봇과 사용자 간의 친밀감 형성에 영향을 미치는 요인들을 심도 있게 분석하였다. 특히, 로봇의 외형적 선호도에 미치는 요인을 조사하였으며, 동물 형태의 인공지능 로봇인 ‘아이보’를 포함한 다양한 로봇 모델을 대상으로 외형적 특성과 인터페이스, 기술 사양, 콘텐츠 등 인공지능 로봇을 대상으로 한 다양한 사례를 분석하였다.

‘아이보’ 로봇은 강아지 외형으로 인해 처음에는 인공지능 로봇에 대한 기대감을 낮출 수 있으나, 동시에 친근감과 애착을 형성하는 데에는 긍정적인 효과를 발휘한다는 결과가 나타났다(Ju et al., 2020). 이러한 결과는 로봇과 인간 사이의 친밀한 관계 형성에 있어 로봇의 형태, 사이즈, 표정과 같은 외형적 특성이 매우 중요한 역할을 한다는 것을 입증한다.

두 번째는 AI 학습 로봇과 사용자 간의 친밀도를 문장의 표현 양식을 통해 측정하는 방법을 평가 하였다.

이를 위해 페이스북에서 수집된 사용자 댓글 데이터를 활용하여, 존칭과 반말을 사용하는 문장 양식이 친밀감 수준에 미치는 영향을 분석하였다. 연구 결과, 존칭을

Table 5. Appearance preference research

Category			
	Jibo	Aibo	RoBoHoN
Appearance	Third Form	Animal	Humanoid
Size(cm)	27cm	18(W)*29.5(H)*30.5(D)	19.5cm
UX	Screen Body movement	Body movement	Screen Body movement
Mobility	×	○	○
Voice interaction	○	○	○
Haptic	×	○	○
Proactiveness	△	○	○

Table 6. Sentiment sentence preference

Form	Function	Hierarchy	Tone	Intimacy	Conversation Type
Honorifics	Polite speech	Respect	Generally formal	Unknown	Ubordinate to superior
	Respectful language	Equal	Generally formal	Not close	Distant relationship
Informal speech	Plain language	Equal	Generally informal	Close	Close relationship
	Low speech	Disrespectful	Generally informal	Unknown	Superior to subordinate

Table 7. Carl rogers' two categories of feedback

	Classification	Type
Feedback	Correction of Learning Errors	Evaluative Feedback Corrective Feedback
	Information for Learning Improvement	Supportive Feedback Comprehension Feedback

사용하는 문장은 공식적이고 예의 있는 태도를 전달하여 상대적으로 낮은 친밀도 수치를 보였으나, 반말을 사용하는 문장은 친근하고 개인적인 관계를 나타내며 높은 친밀도를 나타냈다는 점을 확인하였다. 실험에서는 문장의 내용적 요소를 정교하게 분석하기 위해 양적 기법과 내용적 기법을 병행하였으며, 양적 기법은 문장 내에서 존칭과 반말의 사용 빈도를 수치화하여 분석하였고, 내용적 기법에서는 문장의 맥락과 표현된 감정을 세밀하게 분석한 결과, 양적 기법은 88.58%의 정확도를, 내용적 기법은 88.25%의 정확도를 보였으며, 이 두 기법을 결합한 경우 89.01%의 가장 높은 친밀도 측정 정확도를 보여주었다. 또한, 감성 문장 선호도를 통해 ‘친소’에 대한 선호도를 파악하였다. 친소는 친함과 친하지 않음으로 명확하게 나뉘며, 평등의 기준에서 존댓말의 존중어와 반말의 평어로 위계를 나누어 보면, 존댓말의 존중어보다 확연하게 반말의 평어가 친함으로 나타남을 알 수 있다(Yu, 2003). 이는 AI 학습 로봇이 학습자와의 상호작용에서 문장 표현의 중요성을 강조하며, AI의 대화 모델에 적용될 때 고려해야 할 필요성이 있다.

세 번째는 칼 로저스의 인간중심 상담이론을 교육학적 맥락에 적용하여, AI 학습 로봇이 제공하는 피드백의 유형이 학습자의 교육 경험과 친밀도 형성에 미치는 영향을 확인하였다. 로저스의 이론에 따르면, 피드백의 질과 방식이 인간 관계에서 중요한 역할을 하며, 이는 교육적 상황에서도 마찬가지로 적용되기도 한다(Kim, 2015).

### 3.2. 빅데이터 분석

소셜 미디어 빅데이터 분석을 통해 연관어 분석을 진행하였고 스마트 학습 관련 키워드 빈도 및 우선순위를 도출하였다. 빅데이터로 활용한 온라인 플랫폼은 뉴스, 블로그, 다음커뮤니티, 인스타, 트위터이며 플랫폼에서는 트위터 / 뉴스 / 커뮤니티의 경우 거의 대부분의 문서를 수집하고, 블로그는 파워블로거 및 블로그 활성화 정도가 높은 곳, 인스타는 팔로워가 많은 계정의 포스트를 수집하였다. 빅데이터 분석 시 데이터 수집 기간은 연구가 시작 된 2022년 06월 02일부터 2023년 06월 01일의 12개월 을 기준으로 선정하였다. 기간 설정 기준은 교육부와 한국대학교육 협의회에서 발표한 ‘2022년 6월 대학 정보 공시 분석 결과’에서 온라인 강의 수가 전년 대비 2710.9%로 크게 증가한 분석 결과를 기준으로 2022년 6월 ~ 2023년 6월(12개월)을 데이터 수집 기간으로 설정하였다. 검색 키워드는 에듀테크 시장의 성장을 이끄는 스마트러닝과 AI 로봇 관련 단어를 선정하였으며, 동의어에는 에듀테크, 이러닝, 학습 로봇이 포함되도록 하였으며, 제외어에는 머신러닝, 런닝머신, 헬스러닝, 러닝 키워드는 제외시켰다. 연구범위에 해당되지 않는 부분이 빅데이터 분석에 영향을 미칠 수 있으므로 AI 학습 로봇 관련 내용에서도 스마트학습과 AI 로봇에 관련된 내용으로 한정 한 것이다. 키워드 분석에서 언급량 추이 분석, 연관어 분석, 감성어 분석, 긍부정 인식등의 분석을 통해 AI 학습 로봇에 관한 학습자와 대중의 인식을 도출하였다(Table 8).

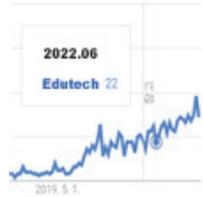
### 3.3. 실험 분석 방법

AI 학습 로봇과 학습자와의 친밀도 실험을 위해 ‘외형적 선호도 분석’, ‘감성 문장 분석’, ‘학습 피드백 분석’ 이 세 가지 실험을 중심으로 설문을 진행하였다. AI 학습 로봇에 대한 사용자 선호도 및 친밀도에 영향을

Table 8. Social media big data analytics

Category		Content	
		Google Trends	SomeTrend
Analysis method		Time Series Interest, Related Keywords, Related Topics, Comparative Analysis	Mention Volume Analysis, Related Terms Analysis, Sentiment Analysis, Positive/Negative Perception Analysis, Comparative Analysis
Analysis elements	Keyword search	Smart Learning, AI Robot, Smart Device	Smart Learning, E-Learning, Learning Robot
	Synonyms	None	Edutech, E-Learning, Learning Robot
	Excluded terms	None	Machine Learning, Treadmill, R-learning
	Search period	June 2, 2022 ~ June 1, 2023	June 2, 2022 ~ June 1, 2023

Example of analysis results



미치는 요인 분석을 진행하기 위해 실험 참여 대상자 선정을 세종시 거주 초등학생 20명을 대상으로 1에서 3학년 10명의 저학년 A그룹과 4에서 6학년 10명의 고학년 B 그룹의 두 부류로 나누고 그룹별로 남녀도 각각 5명씩 나누어 참여자 대상 실험을 진행 하였다(Fig. 2).

A그룹과 B그룹의 실험을 3차에 걸쳐 진행하였으며, AI 학습 로봇 이미지 사진으로 선호도 실험에서 선택

된 AI 학습 로봇을 가지고 ‘감성 문장 분석’과 ‘학습 피드백 분석’에 대한 실험을 진행하였다. 그 결과 AI 학습 로봇의 외형 디자인, 감성 문장, 학습 피드백 이 세 가지 요소들이 학습자와의 친밀도 영향을 미치는 요소로 도출되었다. 이러한 과정을 통해 AI 학습 로봇을 활용한 학습에서 학습자 인식에 따른 친밀도 요인 관계를 규명하고 더 나은 스마트 학습 환경을 제언하는데 목적이 있다.

그 결과 AI 학습 로봇의 외형 디자인, 감성 문장, 학습 피드백 이 세 가지 요소들이 학습자와의 친밀도 영향을 미치는 요소로 도출되었다. 이러한 과정을 통해 AI 학습 로봇을 활용한 학습에서 학습자 인식에 따른 친밀도 요인 관계를 규명하고 더 나은 스마트 학습 환경을 제언하는데 목적이 있다. 이에 본 연구에서는 연구 요소 도출 과정과 연구 모형을 통해 연구 문제 그리고 선행연구를 고찰하여 연구 대상 실험에서 친밀도에 영향을 미치는 요인을 도출하였다.



Fig. 2. Experimentation progress with an AI learning robot

## 4. 연구 결과

### 4.1. 빅데이터 분석 결과

#### 4.1.1. 트렌드 및 언급량 분석

본 연구는 구글 트렌드(Google Trends)와 Sometrend 를 활용한 빅데이터 분석을 통해 2022년 6월 2일부터



문제로 인식되고 있다. 이외에도 스마트폰이 수업 집중도를 방해하고, 실제 인간 간의 상호작용을 저하시키는 등 교육적 측면에서 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 같은 분석 결과는 스마트 학습 도구의 선택과 활용에 있어 신중한 접근이 필요함을 시사하며, 기술의 교육적 통합을 진행할 때 발생할 수 있는 부작용에 대한 면밀한 고려가 요구된다(Fig. 3).

4.2. 실험 분석 결과

본 연구에서의 실험은 첫째, AI 학습 로봇의 외형적 선호도 분석을 설문조사를 통해 진행하였고, 둘째, AI 학습 로봇에 입력된 감성 문장을 통해 친소에 대한 선호도 실험을 진행하였다. 마지막으로, 학습 피드백 선호도 실험을 진행하였다.

4.2.1. 외형적 선호도 분석

각각 다른 네가지 분류인 로봇, 외계, 동물, 사람 외형을 지닌 AI 학습 로봇의 형태 이미지 사진을 가지고 실험 대상으로 선정된 세종시 거주 초등학교 A, B 그룹

Table 11. Experimental studies of appearance preference

Classification	Group A			Group B		
	Form	Color	Expres-sion	Form	Color	Expres-sion
	1	1	1	2	4	3
Robots   Black   Round						
	5	5	5	4	3	4
Animal   Yellow   Cute						
	2	1	1	3	2	1
Human   Gray   Sad						
	2	3	3	1	1	2
Alien   Pink   Wink						
Total	10	10	10	10	10	10

외형적 선호도에 따른 설문 조사를 실시하였다. 그 결과, 첫 번째로 로봇 외형적 형태분석에서는 동물 형태의 선호도가 47.3%로 가장 높게 나타났으며, A, B 그룹에서 9명으로 여학생들의 선호도가 가장 높았다.

두 번째로 로봇 색상 분석에서 40.4%의 노랑색 선호도가 가장 높았으며, 여학생의 선호도가 남학생보다 높았다. 세 번째로 로봇 표정 분석에서는 귀엽표정이 54.7%의 높은 선호도를 나타냈다. 여학생의 선호도도 높았지만, 남학생의 선호도 비율이 다른 요인 분석에서 보다 선호도가 더 높은 것으로 조사 됐다. 파이차트를 통해 아래와 같이 분석 되었다. 이 실험을 통해 AI 학습 로봇과 학습자와의 친밀도에 영향을 미치는 요인은 로봇 외형, 로봇 색상, 로봇 표정의 세가지의 외형적 요소들이 학습자와의 친밀도에 영향을 미치는 중요한 요소에 해당 된다는 것을 알 수 있었다(Fig. 4).

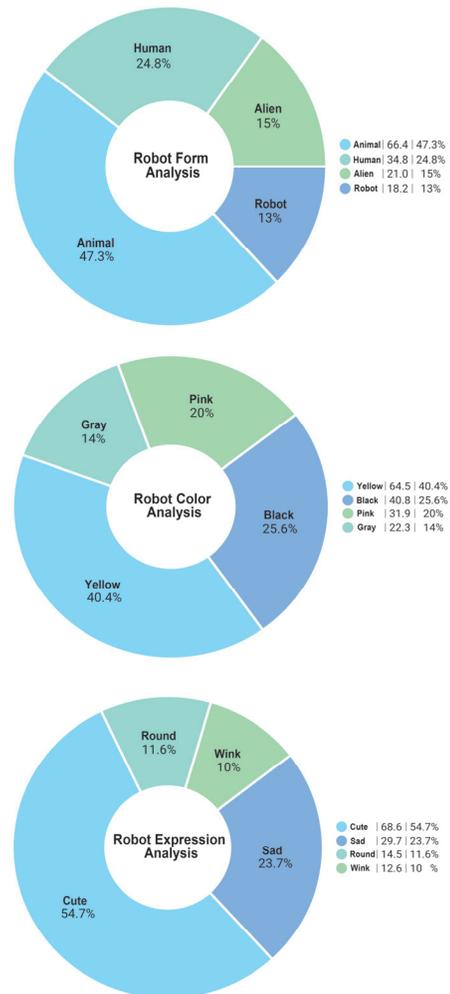


Fig. 4. Analyzing the appearance preference donut chart

4.2.2. 감성 문장 선호도 분석

둘째, 위 근거를 바탕으로 외형적 선호도가 높은 AI 학습 로봇 ‘루카’를 대상으로 감성 문장 친소 실험에 대한 설문 조사를 실시하였다. ‘루카’에 존댓말 존중어 문장과 반말체 평어 문장을 입력해 A그룹, B그룹에 대화하며 책 읽어주는 실험을 진행하였다. (Table 12). 실

험 분석 결과 동물형태인 AI학습 로봇의 감성 문장 선호도를 통해 친밀도를 분석한 결과 저학년 A 그룹이 고학년 B그룹 보다 반말체 평어문장에서 친밀도가 높은 것으로 나타났으며, 성별에 따라 남학생보다 여학생이 친구 같은 문장인 반말체 평어 문장을 더 선호하는 것으로 나타났다(Fig. 5).

Table 12. Sentiment sentence affinity experiments

Classification	Polite Respectful Sentences	Informal Plain Sentences
1	This is really fun~	This is really fun~
2	Hello~, are you there? Let's read a book together~	Friend, are you there? Let's read a book together~
3	Hold on tight. It will hurt if you fall~	Hold on tight. It will hurt if you fall~
4	Where is my picture book?	Where did my picture book go?
5	I finished reading~ Should I read more?	I finished reading~ Should I read it again?

Table 13. Sentiment sentence affinity experiments

Classification	Gender	Number of People	Group	Number of People
Correction of Learning Errors	Male	4	Group A	3
	Female	6	Group B	6
Learning Improvement	Male	6	Group A	7
	Female	4	Group B	4
Total		20		20

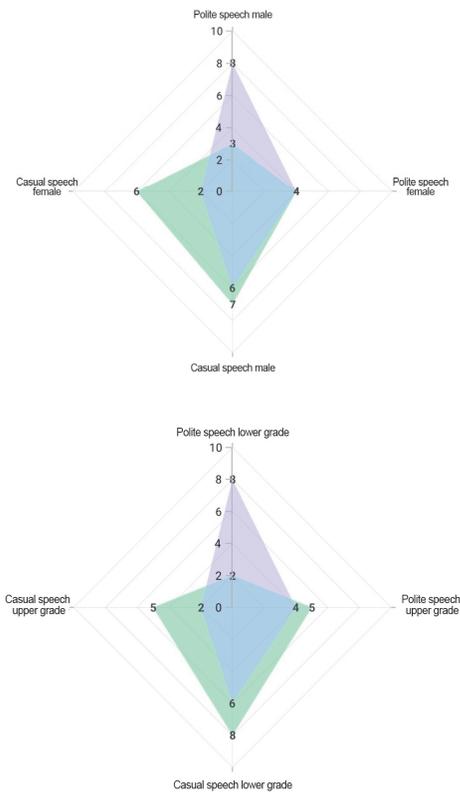


Fig. 5. Analyzing sentence affinity radar charts

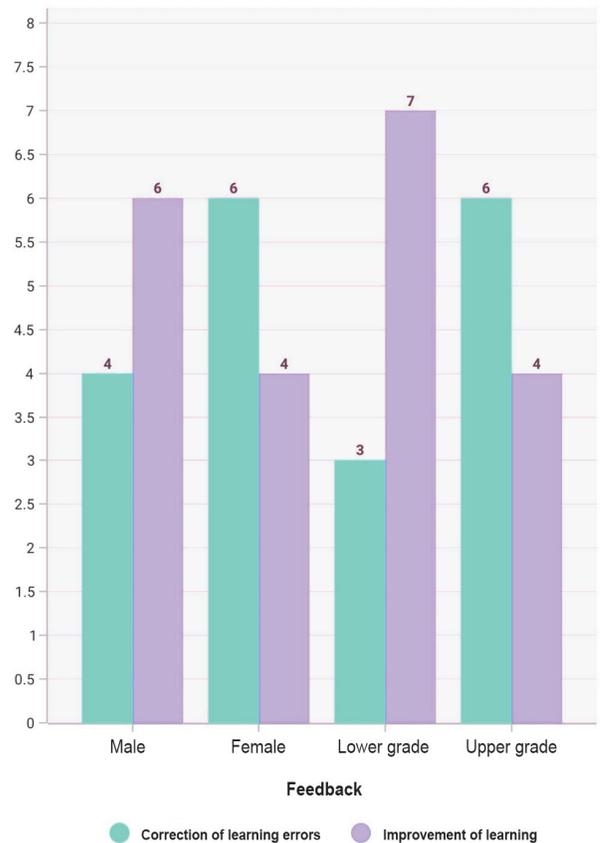


Fig. 6. Analyzing feedback preference bar graphs

#### 4.2.3. 학습 피드백 선호도 분석

셋째, 학습 피드백 실험 분석 결과 동물형태인 AI 학습 로봇을 통해 학습 후 피드백에 따른 선호도 분석에서 학습오류 수정보다 학습개선 수정을 더 선호하는 것으로 나타났다(Table 13). 이는 저학년인 A그룹에서 이해와 지지의 피드백을 원하고 이에 따른 AI 학습 로봇과의 친밀도에 영향을 미치는 것으로 분석되었다(Fig. 6).

### 5. 결론

본 연구는 언택트 시대의 교육 환경 변화를 배경으로 AI 학습 로봇의 스마트 학습 환경에서 학습자의 만족도와 학업 성취도에 미치는 친밀도 영향 요인을 심층적으로 분석하였습니다. 세 가지 주요 연구 문제를 설정하여, 각각의 연구 문제에 대한 실험을 통해 AI 학습 로봇의 외형적 요소, 감성적 문장 사용, 그리고 학습 피드백이 학습 환경에 미치는 영향을 평가하였다.

[연구 문제1]의 분석 결과, AI 학습 로봇의 외형적 요소가 학습자와의 친밀도를 유의미하게 증진시키는 것으로 나타났으며, 특히 사용자 친화적인 디자인과 친근감 있는 외형이 긍정적인 반응을 이끌어내는 중요한 요소로 작용하였다. [연구 문제2]에서는 AI 로봇이 사용하는 감성적 문장이 학습 환경을 개선하고, 학습자의 감정적 만족도를 높이는 데 기여하는 것으로 확인되었다. 마지막으로 [연구 문제3]에 따르면, AI 학습 로봇의 피드백이 학습자의 학업 성취도와 학습 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 특히, 적절한 피드백은 학습 동기를 증진시키고, 궁극적으로 학습 성과를 향상시키는 데 중요한 역할을 하였다.

이러한 연구 결과는 스마트 학습 환경에서 AI 학습 로봇의 효과적인 도입과 활용을 위한 구체적인 가이드 라인을 제공한다. 본 연구는 AI 학습 로봇의 디자인과 상호작용이 학습자의 인식과 만족도에 미치는 영향을 규명함으로써, 미래 교육 환경에서 AI의 교육적 활용 가능성을 탐색하는 데 기여하였다. 또한, 이 연구는 스마트 학습 기술의 개발과 적용에 있어 사용자 친밀도와 상호교감을 중요한 설계 요소로 강조하며, 교육 기술 연구와 실제 적용에서의 사려 깊은 접근을 촉진하고자 한

다. 앞으로의 연구에서는 보다 다양한 실험 참여자를 포함하여 AI 학습 로봇과의 상호작용이 학습 성과에 미치는 영향을 더 광범위하게 조사함으로써, 교육 분야에서 AI 기술의 효과적인 활용 방안을 모색해야 할 것이다.

### REFERENCES

- Cho, H. K., Park, K. P., Han, J. H., Min, D. G., & Ko, K. W. (2008) Education+Robots: The vision and the action plans. *Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 26(4), 55-64.
- Cho, Y. J., & Jung, E. C. (2022). Shybot: A robot that forms attachments based on intimacy. *Proceedings of Hci Korea 2022*, 831-832.
- Global Market Trends Report. Smart Learning Market. (2021). R&D Special Zone Promotion Foundation.
- Han, J. H., & Jo, M. H. (2009). Robot-Assisted learning in r-learning. *Korean Association of Information Education*, 13(4), 497-508.
- Hang, Y. J., Kuen, Y. J., & Lee, J. E. (2020). DesignSinking's application to public libraries: Defining problems and guidelines for collecting feedback from non-designers during the design process, 409-413.
- Yu, I. H., Bae, Y. K., Park, D. R., An, J. M., & Kim, W. Y. (2020). A study on development and application of artificial intelligence education program using robot, *Korean Association of Information Education*, 24(5), 443-451.
- Yu, H. K. (2003). About the terminating endings of concatenations, *Korean Language Society*, 261, 123-148. DOI: 10.22557/HG.2003.09.261.123
- Yu, K. J., Kim, M. K., Lee, J. S., & Han, M. O. (2013). An analysis on early childhood teacher's awareness on digital equipment, smart equipment and smart e-book. *Korean Open Early Childhood Education Research*, 18(3), 43-70.
- Ju, H. Y., Lee, E. J., Lee, M. S., Lee, E. J., & Park, H. (2020) Individuals' personalities and their expectations of forming intimacy with AI robots. 912-925.
- Ji, S., Park, S. K., & Lee, S. I. (2021). Our current training, Kyobo Securities Research.

- Jung, S. H. (2012). Development direction of emotional contents through analysis of successful cases from applying emotional technology. *Science of Emotion & Sensibility*, 15(1), 121-132.
- Kim, S. Y., & Hong, H. J. (2021). Analysis of public perception of high school credit system through big data. *Educational Methods Research*, 33(1), 179-203.
- Kim, H. H., Lee, J. K., & On, Y. (2023). Analyzing the effects of undergraduate students' participation in a learning method program on learning ability and attitude change: The case of University A. *Korean Journal of Educational Administration*, 41(1), 531-556. DOI: 10.22553/keas.2023.41.1.531
- Keung, A. R., & Hang, Y. Y. (2023). The effect of customer emotions on medical staffs feedback on customer complaint behavior and customer loyalty. *Enterprise and Innovation Research*, 46(1), 1-15.
- Kung, D. J., & Park, E. W. (2016). The impact of programming-based smartbot learning on elementary school students' creativity. *The Korean Society for the Gifted and Talented*, 15(4), 123-140.
- Ko, Y. S., & Lee, H. A. (2012). Determining affinity by analyzing sentences on social media. 219-223.
- Kim, K. E., & Kang, Y. C., & Nam, S. Y., & Kim, H. J. (2008). Study on the implementation of an age & sex classification system based speech at intelligent service robots. *Journal of Semiconductor Technology and Science*, 957-958.
- Kim, J. W. (2015). Comparison of Chang Sang-Ho's endogenous theory of education and rogers' person-centered counseling theory: focusing on the structures of education and counseling. *Korean Educational Principles Research*, 22(2), 1-33
- Kwon, J. Y., & Ju, D. Y. (2021) Analyzing the Public Perception of Space in the Untact Era Through Social Media Big Data. 396-399.
- Kim, E. M., & Yun, J. Y. (2017). A study of interaction design for smart learning feedback to promote learning effectiveness. *Society of Design Convergence*, 16(4), 127-137.
- Lee, H. Y. (2023) A study on the cultural industry in the post-corona era: A recommendation on the applicability of music education contents using edutech. *Korean Society of Culture Industry*, 23(1), 13-12, DOI: 10.35174/JKCI.2023.03.23.1.13
- Lee, Y. J., & Yoon, J. H. (2014). A study on utilizing sns big data in the tourism studies: Based on an analysis of key words for tourism information search. *Korea Tourism Research Association*, 28(3), 5-14.
- Lee, S. S., Yoo, I. H., & Kim, J. H. (2020). An analysis of public perception on Artificial Intelligence(AI) education using big data: Based on news articles and twitter. *Journal of Digital Convergence*, 18(6), 9-16.
- Noh, K. S., Ju, S. N., & Jung, J. T. (2011). An exploratory study on concept and realization conditions of smart learning. *The Society of Digital Policy & Management*, 9(2), 79-88.
- No, W. H., Lee, H. J., & Han, K. S. (2017). A study of HTML5 service quality on usage intention of smart learning. *Digital Contents Society*, 18(5), 869-879.
- Oh, J. H., & Park, Y. W. (2019). A study on pre-schoolers' smart media use and parents' perception. *Korea Institute of Child Care and Education*, 13(3), 3-26.
- Ru, C. R., Kim, S. H., & Kim, J. W. (2020). A comparative experience study of intelligent personal assistants: Siri, Google Assistant, and Bixby. *Korean Society for Emotion and Sensibility*, 23(1), 69-78.
- UNESCO. (2019). Classroom revolution through SMART education in the Republic of Korea: Case study by the UNESCO-Fazheng project on best practices in mobile learning. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 1-26.
- <http://www.wikipedia.org>  
<https://www.mckinsey.com/>  
<https://www.mordorintelligence.kr/industry-reports/educational-robot-mark>
- 원고접수: 2024.04.26  
 게재확정: 2024.05.20