

# 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 미치는 요인 탐색

## Exploring Various Factors on Special Teacher's Adoption Intention towards Robot-based Education

김태준\*, 이태수\*\*  
한국경진학교\*, 전남대학교 특수교육학부\*\*

Tae-Jun Kim(kimtaejun33@gmail.com)\*, Tae-Su Lee(taesu811@jnu.ac.kr)\*\*

### 요약

이 연구는 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 미치는 요인은 무엇이고, 그 요인들이 특수교사의 수용의도를 얼마나 잘 예측할 수 있는지를 파악하는데 주요한 목적이 있었다. 이를 위해 전국 특수학교 및 특수학급에 재직하고 있는 623명의 특수교사를 대상으로 설문을 하였고, 이중 불성실하게 답변하거나 사용하기 어려운 설문지를 제거하고 총 590명의 설문지를 분석하였다. 분석 결과 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 미치는 요인으로는 지각된 유용성, 지각된 용이성, 혁신의지, 사회적 영향력의 네 가지 이었으며, 특수교사의 수용의도를 예측하는데 직접적으로 영향을 미치는 요인으로는 지각된 유용성과 지각된 용이성이 있었다. 또한 지각된 유용성이 지각된 용이성보다 더 높은 설명력을 가지고 있었지만, 두 요인을 모두 사용하는 것이 특수교사의 수용의도를 잘 설명할 수 있다.

■ 중심어 : | 로봇활용교육 | 수용의도 | 기술수용모형 |

### Abstract

The purpose of this study was to identify various factors that could possibly influence special teachers' adoption intention towards robot-based education and to see how well those factors predict special teachers' adoption intention. To do this, questionnaire items were selected and reconstructed based on preceding research relating to Technology Acceptance Model(TAM). The survey participants consisted of 623 special school teachers, representing various types of special students and levels of their schools. Questionnaires with unfaithful responses were excluded, and a total of 590 questionnaires were analyzed. Data analysis was carried out through Exploratory factor analysis and stepwise multi-regression analysis. According to the results of study, factors that influence special teachers' acceptance intention towards robot-based education are perceived ease of use, perceived usefulness, personal innovation, and social influence. Also, the most decisive factors affecting special teacher's acceptance intention were perceived usefulness and perceived ease of use. These factors directly influenced special teachers' acceptance intention.

■ keyword : | Robot-based Education | Adoption Intention | Technology Acceptance Model |

## I. 서론

최근 우리 사회는 4차 산업 혁명이라는 이름으로 과

학과 기술의 발전에 발맞추어 많은 삶의 변화가 이루어지고 있다. 이러한 과학과 기술의 변화는 사회 참여와 활동에 제약이 많은 장애인의 삶을 긍정적으로 변화시

접수일자 : 2018년 05월 29일

수정일자 : 2018년 07월 04일

심사완료일 : 2018년 07월 12일

교신저자 : 이태수, e-mail : taesu811@jnu.ac.kr

켜 줄 수 있을 것이다.

장애인은 그 동안 신체적 정서적 정서적 어려움으로 인하여 사회 참여에 있어 많은 어려움이 있었다. 그러나 물리적 공간, 디지털 공간, 그리고 생물학적 공간의 경계가 희석되는 기술융합시대에서는 장애인의 삶의 제약이 많은 부분 해소될 수 있는 가능성이 높다. 이러한 가능성을 높여줄 수 있는 것 중에 하나가 로봇이다.

로봇은 더 이상 과거 공장과학소설이나 만화영화에서 보는 흥밋거리가 아닌 우리가 살아가고 생활 속에 공존하고 있는 실체이다. 특히 인공지능(AI)과 로봇의 결합으로 인하여 로봇은 부지불식간에 우리 생활 속에 깊이 내포되어 있다. 실례로 페페, 아이보, 루카와 같은 로봇은 인간과 이야기를 나누며 감정을 공유할 수 있고, 휴먼 로이드를 활용한 로봇인 소피아는 사우디아라비아의 시민권을 획득하였다. 또한 로봇과 인간의 윤리에 관한 논의가 진행되고 있다[1].

교육 분야에서는 로봇과 인공지능을 활용하여 교사의 수업활동과 학생의 학습효과를 높여주었고, 다양한 교육 콘텐츠를 효과적으로 전달하는 교수매체이자 학습도구로 로봇을 활용하고 있다[2][3]. 로봇활용교육은 특수교육에 관한 새로운 접근 방향 중에 하나로 고려될 수 있으며, 장애학생의 제한적인 능력을 발전시키는 수단으로 활용할 수 있다. 특히 로봇을 이용한 교육은 신체적·정서적으로 어려움을 겪는 장애학생의 치료와 재활에 많은 도움이 될 뿐만 아니라 학습을 효과적으로 지원할 수 있다[4][5]. 그러므로 장애학생의 교육에 있어 로봇의 활용에 대한 관심과 관련 연구가 활발하게 수행되어야 한다.

그러나 현재 특수교육분야에서는 장애학생의 교수·학습을 위해 로봇을 제한적으로 활용하고 있으며, 로봇을 교육에 활용할 수 있을 것이라는 교사와 학부모의 인식이 높지 않은 상태이다[5]. 일반적으로 최신 기술이 적용된 새로운 교육매체의 도입은 다른 요인들보다도 사용자 인식과 태도와 밀접한 관련이 있으며, 사용자가 인식하는 정보기술의 유용성(perceived usefulness)과 용이성(perceiver ease of use)이 새로운 매체에 대한 수용과 거부라는 인식에 영향을 미친다[6]. 그러므로 새로운 기술과 교수 매체 및 공학기기를 도입하기 위해서는

사용자나 관계자의 수용의도와 사용자의 수용의도를 확인할 수 있는 타당한 분석 방법이 필요하다.

특수교육에서 로봇활용교육이 활성화되기 위해서는 장애학생 부모와 특수교사 등의 관계자들이 로봇에 대한 인식과 태도가 긍정적이어야 하고, 장애학생의 교육에 적극 활용하려는 수용의도가 있어야 한다. 그러나 특수교육분야에서는 아직까지 로봇활용교육에 대한 특수교사의 인식과 수용에 대한 연구가 시행되지 않고 있다. 그러므로 새로운 교육매체인 로봇활용교육에 대한 사용과 확산에 있어 특수교사의 인식과 수용에 미치는 요인들이 무엇인지 살펴볼 필요가 있다. 즉 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용과 확산에 영향을 미치는 요인은 무엇이며, 가장 중요하게 영향을 미치는 요인이 무엇인지 파악하여야 한다.

변화하는 시대적 흐름에 적응하는 과정이자, 장애학생의 교육의 질 향상이라는 측면에서 로봇활용교육을 바라본다면, 로봇활용교육이 특수교육에 성공적으로 정착할 수 있도록 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 미치는 요인이 무엇이고, 얼마나 영향을 미치는지 파악하는 것은 매우 중요하다. 이에 이 연구에서는 기술모형에 근거하여 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 확인하고, 얼마나 영향을 미치는지 분석하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 로봇활용교육의 개념

과학 기술의 발전은 교육방법과 교육매체의 변화를 유도하였고, 그 중에 가장 인상적인 변화는 로봇을 적용하는 것이었다. 로봇을 개발하고 사용하는 빈도가 높아지면서 로봇은 인간과 함께 소통하고 감정까지 교류할 수 있는 감성형 로봇으로 진화하고 있다. 또한 교육 분야에서는 로봇이 수업에 적용되는 사례가 지속적으로 증가하고 있다. 이렇듯 로봇의 활용에 대한 많은 선행연구[7-9]가 수행되고 있지만, 아직까지 로봇활용교육에 대한 개념이 명확하게 정의되어 있지 않다.

로봇활용교육에 대한 개념은 두 가지 관점에서 살펴

볼 수 있다. 하나는 학습목표로서의 로보틱스(Robotics as learning object)이고, 다른 하나는 학습도구로서의 로보틱스(Robotics as learning tool)이다[10]. 학습 목표로서의 로보틱스는 학습 목표를 효과적으로 달성하기 위해 과학이나 기술 같은 과목에서 다루는 이론이나 내용을 로봇을 매개로 학습활동 하는 것을 의미한다. 반면에 학습도구로서의 로보틱스는 로봇공학에 관한 기술과 시스템에 대한 내용을 전달하는 활동을 의미한다.

그러나 다른 측면에서 개념을 재구조화하면, 로봇을 활용하여 학습자의 인지와 정서 발달을 촉진시키는 교육은 로봇기반교육(Robot-Based Pedagogy)이라 할 수 있고, 교사를 보조하여 소프트웨어가 내장된 서비스 로봇을 교육에 활용하는 수업은 로봇보조수업(Robot Assisted Instruction)이라 할 수 있다[11].

그러나 장애학생의 신체적, 인지적, 정서적인 특성을 고려할 때, 로봇활용교육의 개념적 정의에는 로봇을 매개로 하는 로봇기반교육과 로봇을 교육에 활용하는 로봇보조수업을 모두 포괄하여야 한다. 이에 이 연구에서는 특수교육에서 로봇활용교육을 로봇을 교수매체로 하여 교육과 치료에 활용하는 모든 교육적 활동을 포괄하는 것으로 개념화 하였다.

## 2. 특수교육에 있어 로봇활용 연구 동향

특수교육분야에서 로봇에 대하여 관심을 갖기 시작한 것은 1980년대 이후이다. 그 이후 지금까지 장애학생을 대상으로 한 로봇활용교육은 인지 개발이나[12] 정서장애와 신체장애학생의 행동 개선[13] 등에 주로 적용되어 왔다. 그러나 최근에는 국내외에서 로봇을 교수학습 프로그램을 적용하여 장애학생의 능력을 향상시키는 연구가 수행되고 있다.

외국에서는 로봇을 장애학생의 치료와 재활이라는 기본적인 목적 이외에 장애학생의 제한된 능력을 지원할 수 있는 새로운 교육매체로 인식하고 있다. 예를 들면, 몇몇 연구들은 자폐성 장애학생의 사회적 상호작용과 활동 참여에 로봇을 활용하여 지도를 하였고[14], 로봇을 활용하여 발달지체 학생과 주의력결핍 및 과잉행동 학생의 주의집중과 사회적 상호작용을 높여주었다[15][16]. 또한 발달장애아동의 교육 프로그램에 로봇의

적용 가능성을 탐색하는 연구[17]와 학습장애학생의 시각운동기술 향상을 위해 로봇을 활용한 중재 프로그램을 투입하는 연구[7] 등이 수행되었다. 로봇의 활용성이 높은 장애영역 중에 하나는 지체장애나 건강장애 학생에 대한 교육적 지원이다. 일본 스타트업연구소에서 제작한 오리히메 로봇은 카메라, 마이크, 스피커 등을 내장하고 있는 원격 제어 시스템을 갖추고 있으며, 로봇은 건강장애학생이나 지체장애학생들이 병원에 입원해 있거나 야외 수업에 참여하지 못할 때 원격으로 수업에 참여할 수 있도록 하였다. 특히 로봇의 목 방향을 바꾸어 칠판과 교실의 모습을 바라보거나 손을 자유롭게 움직여 선생님이나 친구와 대화할 수 있도록 시간과 공간적 제약에서 벗어나 언제 어디서든 원하는 교육 서비스를 제공하고 있다[18].

국내에서도 장애학생의 교육을 위하여 로봇을 활용하는 연구가 진행되고 있다. 대표적으로 장애아동이 원격으로 조종할 수 있는 Vgo 로봇은 건강상의 이유로 출석이 어려운 장애아동의 출석이 가능하게 하였고 화면을 통해 교실에 있는 친구 및 선생님과 대화를 할 수 있어 학습과 심리적인 안정을 도모하였다[19]. 또한 사회적 기술 증진 프로그램의 일환으로 또래 로봇을 활용하여 정서 및 행동장애 학생의 또래관계를 개선한 연구가 수행되었고[20], 로봇을 활용한 놀이중재 프로그램은 자폐 범주성 장애유아의 놀이행동과 사회적 행동에 긍정적인 영향을 미쳤다[21]. 마찬가지로 자폐 범주성 장애아동을 대상으로 휴머노이드 교육용 로봇을 이용해 이야기 중재를 실시하여 구문 표현 능력이 향상되었고[22], 로봇을 이용한 교육에서 장애아동의 반응 횟수 및 표현 빈도가 증가했다고 하였다[23].

이러한 여러 선행연구들은 특수교육분야에서 로봇을 활용한 교수학습활동이 증가하고 있고, 로봇을 사용하는 형태나 활용하는 용도가 점차 다양해지고 있으며, 활용 범위도 확대되고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 로봇활용교육은 특수교육에서 매우 제한적으로 사용되고 있고 일반교육에 비해 초보적인 단계라 할 수 있다.

## 3. 기술수용모형과 로봇활용교육

기술수용모형은 새로운 기술을 수용하고 사용하기

위해 사용자의 의도를 파악하고 예측하기 위하여 개발되었다[24]. 기술수용모형은 새로운 기술에 관한 사람들의 수용의도가 지각된 유용성과 지각된 용이성 요인에 의해 결정되고, 수용의도에 영향을 주는 외부 요인들이 지각된 유용성과 지각된 용이성에 의해 매개된다는 가정을 한다[6]. 그 외에 사용자가 새로운 기술을 받아들이기 위해 혁신의지와 사회적 영향력이 중요한 개념이라고 본다[25].

지각된 유용성이란 ‘사용자가 기술을 이용할 경우에 직무 성과를 증대시킬 것이라고 믿는 정도’를 의미하고, 지각된 용이성이란 ‘사용자가 노력을 많이 들이지 않고도 기술을 이용할 수 있을 것이라고 기대 정도’를 뜻한다[24]. 또한 혁신의지는 ‘새로운 매체를 이용한 교수학습 방법을 적극적으로 도입하거나 받아들이려는 변화 의지와 능력의 정도’를 뜻하며, 사회적 영향력은 ‘새로운 교육방법이나 교육매체를 활용한 수업을 교사가 수용하거나 사용하게 하는 사회적 영향력의 정도’를 의미한다[6]. 즉 새로운 기술의 수용과 행위 의도를 설명하는 모델에서는 지각된 용이성, 지각된 유용성, 혁신의지, 사회적 영향력을 제시하고, 이 중 지각된 유용성과 지각된 용이성을 가장 중요한 요인으로 인식하고 있다. 이 두 요인이 기술수용에 대한 개인의 태도를 결정한다.

이 두 가지 핵심 요인들을 기반으로 사용자가 기술을 쉽게 사용하고 업무 효율성을 높일 수 있다면, 사용자가 기술을 이용하고자 하는 의도는 점차적으로 높아지게 된다. 그리고 높아진 사용자의 의도는 행위에 영향을 미치게 되고, 실제적으로 사용자가 새로운 기술을 사용하게 된다. 이와 같이 기술수용모형에서의 종속요인인 수용의도는 사용자의 특성과 새로운 기술과 높은 연관성이 있기 때문에 새로운 기술의 성공적인 활용에 영향을 미치게 된다[26]. 그러므로 사용자들이 해당하는 기술이 사용하기 쉽고 유용하다고 생각하게 되면, 사용자들은 새로운 기술에 대한 긍정적인 태도를 갖게 된다[24].

확장된 기술수용모형 연구[6]에서는 외부 요인을 사회적 영향(주관적 규범, 이미지, 자발성)과 인지적 도구 프로세스(직무 관련성, 결과 시현성, 출력 품질, 지각된 용이성)로 확장시켜 모형을 개발하고 이를 검증하였다.

분석 결과 주관적 규범, 이미지, 직무 관련성, 출력 품질 등의 외부 확장 요인들은 모두 지각된 용이성에 유의한 영향을 주었으며, 지각된 유용성과 용이성이 동시에 이용 의도에 영향을 주었다.

교육 분야에서는 과학기술의 발달로 인하여 교육공학과 교수매체 등의 변화가 급속하게 이루어지고 있으며, 이를 어떻게 수용하고 활용할지에 대한 교육관계자들의 수용 태도가 매우 중요하게 인식되고 있다. 이에 기술수용모형의 교육적 활용에 대한 연구가 활발하게 수행되고 있다. 선행 연구 결과를 살펴보면, 원격연수에 대한 교사의 지속적인 수강 의도에 영향을 미치는 영향으로는 지각된 유용성과 수업에 대한 교사의 태도로 조사되었으며[27], 인지된 사용 용이성과 인지된 유용성은 온라인에서 이루어지는 교육에 참여하려는 교사의 이용 태도에 영향을 미칠 뿐만 아니라 온라인 교육 콘텐츠에 대한 사용자의 신뢰도를 높여주었다[28]. 또한 이러닝에 관한 연구에서는 예비 교사의 컴퓨터 사용에 관한 태도 결정에 있어 주관적 규범, 촉진 조건, 기술적 복잡성 등의 요인이 인지된 유용성과 인지된 용이성에 영향을 주었으며[29], 유용성, 용이성, 즐거움이라는 요인들이 이러닝에 대한 참여 의도와 학습태도에 긍정적인 영향을 주었다[30].

로봇활용교육에 관한 수용의도에 영향을 주는 주요 요인으로는 몰입 유도, 상호 작용성, 신기술 적응성, 용이성, 유용성, 혁신성, 주관적 규범, 수용의도라고 하였고[31], 로봇프로그래밍 학습자의 학습 의도에 주관적 규범, 활동 촉진 조건, 시간 감각의 왜곡, 도전/기술의 조화, 지각된 유용성, 지각된 용이성, 플로우(Flow), 학습 의도가 영향을 주는 주요 요인이라 하였다[32].

다른 연구[33]에서는 r-learning 시스템 개발 및 시스템 수용에 미치는 요인분석 연구에서 시스템 질, 시스템 상호 작용, 사용자 만족, 인지된 유용성, 학습 효과, 성별, 입력 방법 등이 수용의도에 영향을 준다고 하였다.

이와 같은 선행 연구에서 사용자의 수용의도에 영향을 미치는 공통적인 요인들을 살펴보면, 지각된 유용성, 지각된 용이성, 혁신의지, 그리고 사회적 영향력의 요소를 반영하고 있었다.

기술수용모형은 새로운 기술을 수용하기 위하여 사용자의 의도를 파악하는 연구에서 활발하게 사용되고 있으며, 다양한 조직에서 개인의 정보기술 수용을 예측하고 타당화 하는데 사용되고 있다[31][34][35].

### III. 연구 방법

#### 1. 조사대상

특수교사를 대상으로 로봇활용교육 수용의도에 영향을 미치는 요인을 밝히기 위해 전국 유·초·중·고등학교 특수교사를 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 설문 조사 인원을 결측치를 감안하여 대상자의 1.3배인 623명에게 질문지를 배부하였다. 설문 조사 후에 회수되지 못하거나 응답이 불성실한 설문지를 제외한 590명의 설문지를 분석하였다. 응답자의 특성은 [표 1]과 같다.

표 1. 조사대상 특수 교사 배경정보

구분		인원수(%)
성별	남	217(36.8%)
	여	373(63.2%)
연령	20대	122(20.7%)
	30대	212(35.9%)
	40대	156(26.4%)
	50대 이상	100(16.9%)
	0 - 5년	189(32.0%)
특수교육경력	6 - 10년	119(20.2%)
	11 - 15년	104(17.6%)
	16년 이상	178(30.2%)
	특수학교	519(88.0%)
학교유형	특수학급	71(12.0%)
	유치원	43(7.3%)
학교급	초등학교	170(28.8%)
	중학교	159(26.9%)
	고등학교	218(36.9%)
	지적장애	324(54.9%)
담당학생 장애유형	시각장애	81(13.7%)
	지체장애	88(14.9%)
	청각장애	97(16.4%)

[표 1]를 살펴보면, 여교사가 63.2%(373명)이었고, 남교사는 36.8%(217명)이었다. 연령대는 30대가 35.9%(212명) 40대 26.4%(156명), 20대 20.7%(122명), 50대 이상이 16.9%(100명) 순이었다. 특수교사의 교육 경력을 살펴보면, 교육경력이 0-5년 32.0%(189명), 6-10년 20.2%(119명), 11-15년 17.8%(104명), 16년 이

상이 30.2%(178명)이었고, 학교급별 분포를 보면 초등학교 28.8%(170명), 중학교 26.9%(159명), 고등학교 36.9%(218명), 유치원 7.3%(43명)이었다. 특수교사가 담당하는 학생의 주요 장애유형은 지적장애 54.9%(324명), 시각장애 13.7%(81명), 지체장애 14.9%(88명), 청각장애 16.4%(97명)이었으며, 학교 유형은 특수학교 88.0%(519명), 특수학급 12.0%(71명)이었다.

#### 2. 연구절차

특수교육에서 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 미치는 요인을 탐색하였다. 로봇활용교육의 수용의도에 영향을 미치는 요인들을 찾아내고 이를 범주화하기 위해 로봇활용교육 전반에 관한 연구와 기술수용모형과 관련한 선행 연구를 탐색하였다.

연구 모형과 가설을 검증하기 위해 기술수용모형의 여러 선행 연구들을 참조하여 5개 요인과 100개의 예비 조사 설문 문항을 본 연구에 맞게 재구성하였다. 이후 특수교육 박사 학위 전공자 2인과 박사 과정에 재학 중인 현장 교사 1명의 검토를 받아 수정하는 작업을 3회에 걸쳐 문항내용을 점검하여 내용타당도(internal consistency reliability method)를 확보하였다.

예비 조사는 경기도교육청 특수교사 282명에게 2015년 6월 1일에서 7월 24일까지 약 2개월간 이메일과 SNS를 이용하여 실시하였고, 응답이 불성실한 94부를 제외한 나머지 188명의 예비 조사 결과를 바탕으로 5개 요인별 설문 문항의 신뢰도와 타당도를 검증하였다.

본 조사에서는 신뢰성이 저해되거나 중복적인 질문이라고 판단되는 문항은 삭제하거나 일부 수정하였고 응답자의 설문 성실도를 높이기 위해 1개 요인 당 문항 수를 8개 이내로 조정하여 총 5개 요인, 총 32개의 최종 설문 문항을 완성하였다.

최종 수정된 설문지를 전국 유·초·중·고등학교 특수교사 623명을 대상으로 2016년 6월 13일에서 7월 22일까지 약 40일간 우편과 이메일, SNS를 통해 설문을 진행하였고, 이 중 회수되지 못하거나 응답이 불성실한 경우를 제외한 590명(응답률 94.7%)의 응답지를 분석 대상으로 하였고, 요인분석과 중다회귀분석을 활용하여 연구 결과를 도출하였다.

### 3. 연구도구

이 연구에서는 로봇활용교육과 기술수용모형과 관련한 선행 연구를 탐색하여 수용의도(8문항), 지각된 용이성(7문항), 지각된 유용성(8문항), 혁신의지(5문항), 사회적 영향력(4문항)의 5개 요인으로 구성하였다. 설문지의 내용 및 구성은 다음의 [표 2]와 같다.

표 2. 로봇활용교육에 관한 설문지

문항	설문 내용
1	정부는 특수교육에 로봇활용 교육에 관한 정책을 지속적으로 추진해야 한다.
2	정부가 특수교육을 위한 로봇활용교육 정책을 추진하는 것에 대해 지지할 것이다.
3	특수교육분야에서 로봇활용교육을 적용하는 정부의 정책은 잘한 일이라 생각한다.
4	동료 교사들에게 로봇활용교육에 대해 긍정적으로 말할 것이다.
5	학교에서 로봇 매체를 지원해 준다면 적극 활용할 의사가 있다.
6	동료 교사들에게 로봇활용교육을 권유할 것이다.
7	학교에서 로봇 매체를 지원한다면 로봇활용교육을 실시할 의향이 있다.
8	로봇활용교육과 같은 새로운 교육방법이 도입되어야 한다고 생각한다.
1	로봇 매체를 활용한 수업 방법을 쉽게 배울 수 있을 것이다.
2	로봇활용교육 기회가 주어지면, 로봇 매체 조작법을 쉽게 배울 수 있을 것이다.
3	로봇활용교육을 적용한 수업 방식에 쉽게 능숙해 질 것이다.
4	로봇활용교육을 통해 다양한 교육 프로그램을 보다 쉽게 적용할 수 있을 것이다.
5	로봇매체를 이용한 수업에서 발생하는 다양한 문제에 적절하게 대처할 수 있다.
6	로봇활용교육을 통해 보다 수월하게 수업을 실시할 수 있을 것이다.
7	학교에서 로봇 매체를 지원한다면 로봇활용교육을 실시할 의향이 있다.
1	특수교육에서 로봇 매체 활용 수업은 수업 목표를 달성하는데 도움을 줄 것이다.
2	특수교육에서 로봇 매체 활용 교육은 학생에게 다양한 교육적 경험을 제공할 것이다.
3	장애학생들이 로봇활용교육을 통해 배운 지식을 앞으로 유용하게 활용할 것이다.
4	특수교육에서 로봇 매체를 수업에 활용하면 교사의 수업 수행 능력이 향상될 것이다.
5	로봇 매체를 활용한 교육은 특수교사가 수업을 진행하는데 도움을 줄 것이다.

문항	설문 내용
6	로봇활용교육은 기존 매체보다 더 많은 교육적 경험을 장애학생에게 제공할 것이다.
7	로봇활용교육이 장애학생에게 첨단매체를 활용하는 방법과 능력을 길러 줄 것이다.
8	미래 사회를 살아갈 학생들을 위해 첨단 기술을 활용한 수업이 필요하다고 생각한다.
1	평소 새로운 교육방법이나 아이디어에 관한 정보를 적극적으로 찾는 편이다.
2	평소 새로운 기술이나 신제품이 나오면 남들보다 앞서 구입하는 편이다.
3	새로운 교육매체나 서비스를 다른 사람보다 수업에 잘 사용하는 편이다.
4	평소 새로운 기술이나 아이디어를 다른 사람에게 소개하는 것을 좋아한다.
5	첨단기술을 적용한 교육매체나 서비스에 비교적 잘 적응하는 편이다.
1	내가 로봇활용교육을 실시한다면, 주위 사람들이 권하기 때문일 것이다.
2	내가 로봇활용교육을 실시한다면, 로봇활용교육이 어느 정도 알려져 있기 때문이다.
3	내가 로봇활용교육을 실시한다면, 교육 흐름에 뒤떨어지지 않기 위해서이다.
4	내가 로봇활용교육을 실시한다면, 교육능력에 관한 평가가 좋아질 수 있을 것이다.

각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 하여 ‘매우 그렇다’는 5점으로 처리하는 방식인 5점 리커트(Likert Scale) 척도로 측정하였다. 수집된 자료의 신뢰도를 살펴보기 위해 내적 신뢰도를 나타내는 Cronbach's  $\alpha$  계수를 산출하였다. 연구 도구의 문항내적신뢰도는 .969이었고, 하위 영역은 .843에서 .971을 나타내었다. 분석 결과는 다음의 [표 3]와 같다.

표 3. 연구도구의 문항내적 신뢰도

요인	크론바 알파	요인	크론바 알파
수용의도	.971	지각된 용이성	.938
지각된 용이성	.953	혁신의지	.895
사회적 영향력	.843	전체	.969

### 4. 자료처리

특수교사의 로봇활용교육에 관련한 요인분석을 위해 SPSS 28.0을 이용하여 탐색적 요인분석을 실시하였다. 요인추출방법으로 주성분 요인분석을 실시하였다. 회전방식은 요인들 간의 독립성을 유지하면선 회전시키

는 직각 회전에 의한 배리맥스(Varimax) 방식을 채택하였고, 이를 통해 다중 공선성(multi-collinearity)을 방지하고자 하였다. 그리고 선행 연구를 통해 체계화된 요인들을 연구 요인으로 구성한 다음 이를 직접적으로 추출하기 위하여 고정된 요인수 추출을 방식을 채택하였다.

또한 요인분석을 통해 발견된 로봇활용교육의 수용의도에 영향을 주는 하위 요인들이 특수교사의 수용의도에 어떠한 영향을 미치는지 파악하기 위하여 단계적(stepwise) 중다회귀 분석을 하였다.

#### IV. 연구결과

##### 1. 특수교사의 수용의도에 영향을 미치는 요인

로봇활용교육에 대한 특수교사의 수용의도에 영향을 미치는 요인을 찾아내기 위하여 탐색적 요인분석을 실시하였다.

요인분석 결과, 표본의 적절성을 확인하기 위해 KMO와 Bartlett 검정에 대한 KMO 값은 .968로 1에 근접하고 있으며, Bartlett의 구형성 검정 결과의 통계량 값이  $p < .001$  수준에서 유의한 것으로 나타났다. 각 요인 간의 상관관계를 나타내는 요인 적재량(factor loading)의 수용 기준은 보통  $\pm 0.30$  이상인 것을 고려할 때 본 연구의 요인 적재량은 .53 이상으로 나타났고 누적 분산 비율이 76.064로 설명률이 76.064%이었다.

이상의 내용을 정리하면, 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 미치는 핵심 요인을 확인할 수 있다. 요인분석의 결과는 다음의 [표 4]와 같다.

##### 2. 특수교사의 수용의도에 미치는 영향

로봇활용교육에 대한 수용의도에 미치는 지각된 유용성, 지각된 용이성, 사회적 영향력과 혁신의지의 네 요인이 어떠한 영향을 미치는지 파악하기 위하여 중다회귀 분석을 실시하였다. 이들 네 요인에 대하여 단계적 중다회귀 분석을 실시하기 전에 네 요인 간의 상관 분석을 실시하였고 결과는 [표 5]와 같다.

표 4. 요인분석 결과

요인	문항	요인1	요인2	요인3	요인4	요인5
수용의도	1	.827	.227	.254	.134	.144
	2	.849	.224	.275	.138	.121
	3	.836	.207	.248	.131	.152
	4	.844	.221	.250	.160	.148
	5	.807	.318	.153	.083	.178
	6	.802	.243	.264	.162	.189
	7	.808	.282	.259	.076	.153
	8	.753	.255	.311	.140	.167
지각된 용이성	1	.236	.793	.152	.235	.119
	2	.221	.813	.160	.264	.085
	3	.249	.785	.153	.278	.125
	4	.340	.720	.237	.203	.145
	5	.300	.701	.244	.210	.129
	6	.413	.624	.342	.147	.151
	7	.504	.578	.297	.086	.151
지각된 유용성	1	.528	.257	.606	.132	.198
	2	.499	.290	.580	.113	.197
	3	.512	.229	.645	.152	.192
	4	.505	.255	.611	.182	.226
	5	.521	.297	.605	.100	.230
	6	.446	.284	.661	.155	.229
	7	.442	.287	.612	.169	.210
	8	.475	.312	.528	.205	.150
혁신의지	1	.135	.161	.075	.716	.128
	2	.068	.141	.110	.828	.078
	3	.068	.163	.173	.846	.129
	4	.165	.146	.116	.821	.084
	5	.147	.296	.009	.780	.046
사회적 영향력	1	.181	.068	.118	.148	.802
	2	.160	.155	.070	.054	.811
	3	.137	.098	.176	.126	.823
	4	.248	.174	.302	.124	.641
고유값		16.897	3.025	1.968	1.548	.902
분산설명비율		52.804	9.455	6.149	4.838	2.818
누적분산 설명비율		25.868	41.054	54.207	66.397	76.064
KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)		.968				
		Chi-Square		18809.140		
		df(p)		496(.000)		

표 5. 하위 요인 간 상관관계

요인	수용의도	지각된 유용성	지각된 용이성	혁신의지
지각된 유용성	.848**			
지각된 용이성	.698**	.740**		
혁신의지	.364**	.418**	.506**	
사회적 영향력	.476**	.558**	.440**	.320**

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

수용의도의 하위 요인인 네 요인들 간의 상관계수는 .320~.848을 나타내었다. 구체적으로 살펴보면 수용의도와 지각된 유용성은 .848로서 매우 상관이 높았고, 지각

된 용이성은 .698로 높은 상관을 나타내었다. 지각된 유용성과 지각된 용이성은 .740으로 높은 상관관계가 나타났다. 반면 혁신의지나 사회적 영향력의 경우에는 낮은 상관을 보이고 있었다. 로봇활용교육의 수용의도에 대한 하위 요인 중 지각된 유용성과 지각된 용이성이 상대적으로 높은 상관을 나타내고 있음을 확인할 수 있었다.

이와 같은 결과는 지각된 용이성과 지각된 유용성은 개인의 행위 의도에 가장 큰 영향을 준다는 선행 연구[29][30]와 일치한다.

그리고 하위 요인 간의 상관을 바탕으로 로봇활용교육의 하위 요인들을 독립요인으로 하고, 수용의도를 종속요인으로 하여 단계적 중다회귀 분석을 실시하였다. 선형회귀분석의 기본 가정을 만족하고 있는지 확인하기 위하여 잔차의 산포도를 검토하였고, 그 결과 잔차의 산포도가 한쪽으로 치우치거나 몰리는 등 특이한 형태의 분포를 보이지 않았다. 이를 통해 잔차의 정상성과 선형성 및 동변방성이 충족되었음을 확인할 수 있었다.

수용의도에 영향을 미치는 하위요인인 독립요인들 간의 다중 공선성을 확인하기 위해 공차한계(Tolerance= 1 - R<sup>2</sup>)와 VIF(Variation inflation factor)를 확인하였다. 보통 공차한계가 .1 이상이거나 VIF값이 10 이하면 다중 공선성에 큰 문제가 없다고 판단된다. 먼저 공차한계를 살펴보면, 지각된 유용성이 1.000이었고, 지각된 용이성은 .452이 이었다. 그리고 VIF값을 살펴보면, 지각된 유용성이 1.000이었고, 지각된 유용성과 지각된 용이성 영역은 2.210을 보였다. 그러므로 지각된 유용성과 지각된 용이성에 대해서는 다중 공선성이 크게 문제가 되지 않고 있음을 확인할 수 있다.

이상의 내용을 기초로 중다회귀 분석 결과를 살펴보면, 다음의 [표 6]와 같다.

표 6. 단계적 중다회귀 분석 결과

단계	요인	R2	수정된 R2	F 값	Beta	t
1	지각된 유용성	.720	.719	1510.484**	.848	38.865**
2	지각된 유용성 지각된 용이성	.731	.730	796.473**	.733 .155	23.034** 4.881**

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

먼저, 로봇활용교육의 수용의도를 가장 잘 설명해 주는 하위 요인은 ‘지각된 유용성’ 영역으로서 설명량은 71.9%이었다. 2단계에서는 ‘지각된 용이성’이 추가됨으로써 수용의도에 대한 설명량이 73.0%가 되었다. 1단계보다 설명량이 1.1% 더 증가하였으며, F값은 796.473 (p<.01)로 통계적으로 유의하였다. 수용의도의 하위 요인 중 혁신의지와 사회적 영향력은 수용의도에 대해 통계적으로 유의하지 않아 모형에서 제외되었다.

또한 표준화 회귀계수를 통해 로봇활용교육에 대한 하위 요인들의 상대적 기여도를 비교해 보면, ‘지각된 유용성’이 .733, ‘지각된 용이성’이 .155의 순으로 나타났다. 그러므로 로봇활용교육의 수용의도는 지각된 유용성에 의해 상당부분 설명이 되고 있고, 지각된 용이성의 순으로 수용의도를 잘 예언하고 있음을 알 수 있다.

이상의 결과를 정리하면 로봇활용교육에 대한 특수교사의 수용의도에 가장 많은 영향을 주는 요인은 지각된 유용성이며, 다음으로 지각된 용이성이 특수교사의 수용의도를 예측해주는 요인임을 확인할 수 있다. 즉 새로운 신기술의 수용과 행위 의도를 설명할 때 지각된 유용성과 지각된 용이성이 중요한 개념으로 본다는 여러 연구[24][25] 결과와 일치한다.

## V. 결론

이 연구에서는 특수교육에서 활용성이 높을 것이라 생각되는 로봇활용교육에 대한 특수교사의 수용의도에 영향을 주는 요인들이 무엇인지 기술수용모형을 이용해 알아보고, 어떠한 요인이 수용의도를 잘 예측할 수 있는지 분석하였다

첫째, 요인분석을 이용하여 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 미치는 요인을 탐색하였고, 그 결과 지각된 유용성, 지각된 용이성, 혁신의지, 사회적 영향력이라는 네 가지 요인이 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에 영향을 주는 것으로 확인되었다. 이는 여러 선행연구[24][27][32]에서 제시된 수용의도에 영향을 미치는 하위 요인들이 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도에서도 나타남을 보여주는



결과이다. 그러나 다른 선행연구[30][31]에서는 몰입감이나 기술에 대한 적응성 등도 수용의도에 영향을 미친다고 하였다. 그러므로 향후 연구에서는 로봇활용교육에 대한 특수교사의 수용의도에 영향을 미치는 다양한 요인을 탐색하여야 할 것이다.

둘째, 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도를 가장 잘 예측하는 하위 요인에는 어떠한 것이 있는지를 중다회귀분석을 통하여 분석하였다. 분석 결과 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도를 가장 잘 설명해주는 하위 요인은 지각된 유용성, 지각된 용이성 순으로 분석되었다. 먼저 지각된 유용성은 특수교사의 로봇활용교육에 대한 수용의도를 가장 잘 설명해주는 요인이며 가장 높은 상관관계를 보이고 있다. 다음으로 지각된 용이성이 수용의도를 잘 예측해주는 요인으로 확인되었다. 이러한 결과는 개인의 행위 의도에 지각된 유용성이 가장 많은 영향을 주고 다음으로 지각된 용이성이 영향을 준다는 선행 연구[6][33][34]와 일치하는 것이다. 이와 함께 지각된 유용성과 지각된 용이성 요인들의 설명량을 분석한 결과, 지각된 유용성 요인의 설명량이 지각된 용이성 보다 높은 것으로 나타났다. 하지만 지각된 유용성 한 가지보다 두 가지 요인을 함께 분석하는 것이 수용의도를 가장 잘 예측할 수 있을 것으로 나타났다. 또한 표준화 경로계수를 살펴보면 지각된 유용성이 지각된 용이성보다 높게 인식되었다. 이는 로봇활용교육을 실제 수업에 적용하면 특수교사가 장애학생을 대상으로 실시하는 교육 상황에서 많은 효과를 거둘 것으로 생각하고 있음을 알 수 있다.

특수교육에서 장애학생들을 위한 새로운 교육매체와 교육방법을 도입하기 위해서는 특수교사의 신념과 태도가 중요하다. 특히 장애로 인해 제한된 교육 기회를 가지고 있는 장애학생들에게 장애를 보상할 수 있는 첨단 교육방법인 로봇활용교육이 특수교육 현장에 적용할 수 있는 방법이 고려되어야 한다. 이를 위해서는 특수교사의 지각된 유용성과 지각된 용이성을 높이기 위한 연수 프로그램이나 로봇활용교육이 활발하게 개발되어야 할 것이다.

\* 이 논문은 제1 저자의 박사학위논문을 수정 보완한 것임을 밝힙니다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 유은순, 조미라, “포스트휴먼 시대의 로봇과 인간의 윤리,” 한국콘텐츠학회논문지, 제18권, 제3호, pp.592-600, 2018.
- [2] L. Desideri, “Exploring the use of a humanoid robot to engage children with autism spectrum disorder(ASD),” Centre for assistive technology paper under review, AAATE Conference 2017, pp.1-8, 2017.
- [3] R. E. Mohan, C. A. A. Calderon, C. Zhou, and P. K. Yue, “Evaluating virtual emotional expression systems for human robot interaction in rehabilitation domain,” Paper presented at the Cyberworlds, International Conference on, pp.554-560, 2008.
- [4] P. Pennisi, A. Tonacci, G. Tartarisco, L. Billeci, L. Ruta, S. Gangemi, and G. Pioggia, “Autism and social robotics: A systematic review,” Autism Research, Vol.9, pp.165-183, 2016.
- [5] P. Standen, D. J. Brown, J. Hedgecock, J. Roscoe, M. G. Trigo, and E. Elgajiji, “Adapting a humanoid robot for use with children with profound and multiple disabilities,” In 10<sup>th</sup> International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies(ICDVRAT 2014), Gothenburg, Sweden, pp.205-211, 2014.
- [6] V. Venkatesh and F. D. Davis, “A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies,” Management science, Vol.46, No.2, pp.186-204, 2000.
- [7] S. Krishnaswamy, L. Shriber, and G. Srimathveeravalli, “The design and efficacy of a robot mediated visual motor program for children learning disabilities,” Journal of

- Computer Assisted Learning, Vol.30, No.2, pp.121-131, 2014.
- [8] 현은자, 이하원, 연혜민, “언어 사용력 원리를 활용한 유아의 교육용 로봇 인식,” 한국콘텐츠학회 논문지, 제12권, 제10호, pp.532-540, 2012.
- [9] 문금희, “정서장애 아동의 심리치료를 위한 동물 로봇 디자인의 가이드라인,” 한국콘텐츠학회논문지, 제13권, 제8호, pp.109-117, 2013.
- [10] D. Alimisis, *Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods. School of Pedagogical and Technological Education*, ASPETE: Athens, 2009.
- [11] R. W. Van Horn, *Advanced Technology in Education: An Introduction to Videodiscs, Robotics, Optical Memory, Peripherals, New Software Tools, and High-Tech Staff Development*, Brooks/Cole Publishing Company, 1991.
- [12] A. Cook, P. Encarnacao, and K. Adams, “Robots: Assistive technologies for play, Learning and cognitive development,” *Technology and Disability*, Vol.22, No.3, pp.127-145, 2010.
- [13] 류근재, 송병섭, *로봇을 이용한 건강장애 학생들의 교육지원 시스템 제안* 한국장애인재활협회 부설 재활연구소, 2013.
- [14] M. Begum, R. W. Serna, and H. A. Yanco, “Are robots ready to deliver autism interventions? A comprehensive review,” *International Journal of Social Robotics*, Vol.8, No.2, pp.157-181, 2016.
- [15] F. Jimenez, T. Yoshikawa, T. Furuhashi, M. Kanoh, and T. Nakamura, “Collaborative learning between robots and children with potential symptoms of a developmental disability,” 2017 IEEE symposium series on, pp.3463-3470, 2017.
- [16] D. J. Ricks and M. B. Colton, “Trends and considerations in robot-assisted autism therapy. Robotics and Automation,” *IEEE International Conference*, pp.4354-4359, 2010.
- [17] Daniela Conti, Santo Di Nuovo, Serafino Buono, and Alessandro Di Nuovo, “Robots in Education and Care of Children with Developmental Disabilities: A Study on Acceptance by Experienced and Future Professionals,” *International Journal of Social Robotics*, Vol.9, No.1, pp.51-62, 2017.
- [18] 장길수, “지체 장애 학생들의 친구, 분신 로봇 '오리히메',” *로봇신문*, 2016.11.01.
- [19] 이주훈, “아픈 아이 대신 학교 가는 로봇, 심리치료 효과까지,” *MBC 뉴스데스크*, 2016.10.22.
- [20] 김진희, 김수진, 이효신, 신윤희, 박채진, 장정배, 김창걸, “또래 로봇을 활용한 정서 및 행동장애 위험아동의 사회적 기술 증진 프로그램의 효과,” *정서·행동장애연구학회지*, 제30권, 제2호, pp.58-90, 2014.
- [21] 배민정, *로봇을 활용한 놀이중재프로그램이 자폐범주성장애유아의 놀이행동에 미치는 영향* 대구대학교 대학원, 박사학위논문, 2013.
- [22] 한보연, *휴머노이드 교육용 로봇을 이용한 이야기 중재가 자폐범주성장애아동의 구문 표현 능력에 미치는 영향* 이화여자대학교, 석사학위논문, 2015.
- [23] 신윤희, 진미영, 조정민, 서경희, “자폐스펙트럼 유아동의 로봇인식 과정 연구,” *정서행동장애연구*, 제27권, 제4호, pp.413-435, 2011.
- [24] F. D. Davis, “Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology,” *MIS Quarterly*, Vol.13, No.3, pp.319-340, 1989.
- [25] 오상현, 김상현, “인터넷뱅킹 이용 요인간 구조적 관계 : 기술수용모형(TAM)의 확장을 중심으로,” *아시아마케팅저널*, 제21권, 제1호, pp.1-27, 2006.
- [26] J. Woelfel, “Attitude and non hierarchical clusters in neural Inetworks,” In G. A. Barnnet and J. J. Boster(Eds.), *Progress in communication sciences*, 13, Greenwich, CT:

Ablex Publishing Corp., pp.213-227, 1995.

- [27] 정한호, “원격연수에 대한 교사의 지속적인 수강 의도에 영향을 주는 요인 탐색 : 확장된 기술수용 모형을 바탕으로,” 평생학습사회, 제10권, 제2호, pp.229-262, 2014.
- [28] M. Koufaris and W. Hampton-Sosa, “The development of initial trust in an online company by new customers,” *Information & Management*, Vol.41, pp.377-397, 2004.
- [29] T. Teo, “A Path analysis of pre-service teachers’ attitudes to computer use: applying and extending the technology acceptance model in educational context,” *Interactive Learning Environments*, Vol.18, No.1, pp.65-79, 2010.
- [30] 이태환, 서창교, “학습자의 자발적인 이러닝 수용에 관한 연구,” *경영교육연구*, 제53권, pp.301-328, 2009.
- [31] 김미량, 조혜경, 한정혜, 한광현, “초등학교 교사의 로봇활용교육프로그램 수용의도에 관한 영향 요인분석,” *한국교원교육연구*, 제26권, 제1호, pp.427-449, 2009.
- [32] 신승용, 김미량, “로봇프로그래밍 학습자의 학습 의도 구조 모형 분석,” *한국컴퓨터교육학회*, 제14권, 제2호, pp.61-73, 2011.
- [33] 오준석, 조혜경, “멀티모달 상호 작용 중심의 로봇기반교육 콘텐츠를 활용한 r-러닝 시스템 사용 의도 분석,” *제이로봇 시스템학회 논문지*, 제20권, 제6호, pp.619-624, 2014.
- [34] C. Murphy, “Effective use of ICT by student teachers—is it improving?,” *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2000*, pp.1656-1661, 2000.
- [35] 신민아, *모바일 쇼핑 애플리케이션의 특성이 지속적 이용의도에 미치는 영향 기술수용모형을 중심으로*, 인하대학교 대학원, 석사학위논문, 2016.

저 자 소 개

김 태 준(Tae-Jun Kim)

정회원



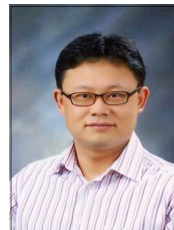
- 1994년 2월 : 대구대학교 특수교육과(학사)
- 2010년 8월 : 공주대학교 교육대학원 특수교육전공(교육학 석사)
- 2013년 8월 : 전남대학교 대학원 특수교육학과(교육학 박사)

▪ 2018년 현재 : 한국경진학교 교감

<관심분야> : 특수교육, 특수교육 보조공학, 장애인을 위한 교육용 콘텐츠 개발

이 태 수(Tae-Su Lee)

정회원



- 1997년 2월 : 단국대학교 특수교육과(문학사)
- 2001년 2월 : 단국대학교 특수교육학과(교육학석사)
- 2006년 8월 : 서울대학교 특수교육학과(교육학박사)

▪ 2018년 현재 : 전남대학교 특수교육학부 교수

<관심분야> : 특수교육, 특수교육공학, 콘텐츠개발