

로봇 프로그래밍이 예비 교사의 로봇에 대한 태도에 미치는 영향

김성원[†] · 이영준^{††}

요 약

로봇의 중요성이 증가함에 따라서 학교 현장에 로봇 교육이 활발히 도입되고 있지만 예비 교사의 로봇에 대한 부정적인 태도 때문에 로봇 교육은 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 본 연구에서는 로봇 프로그래밍 교육을 예비 교사에게 도입하고 로봇에 대한 태도 변화를 분석하였다. 예비 교사를 세 집단으로 나누고 각각 다른 내용의 수업을 실시하였으며, 사전, 사후에 로봇에 대한 부정적 태도 척도를 실시하였다. 집단 간의 로봇에 대한 태도를 비교한 결과, 사전에는 집단별로 차이가 나타나지 않았지만, 사후에는 집단별로 로봇에 대한 태도가 달랐다. 집단 간의 변화를 관찰한 결과, ICT 교육과 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사는 로봇에 대한 태도 변화가 없었지만, 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사는 로봇에 대한 태도가 긍정적으로 변화하였다. 이와 같은 결과를 통하여 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는데 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다.

주제어 : 로봇 프로그래밍 교육, 로봇에 대한 태도, 예비 교사, 프로그래밍 교육

The Effects of Robot Programming on the Attitudes toward Robot of Pre-service Teachers'

Seong-Won Kim[†] · Youngjun Lee^{††}

ABSTRACT

In Korea, pre-service teachers' negative attitude toward robots keep them from being applied in schools. To cope with these obstacles, this study examines the change of pre-service teachers' attitude toward robots after adopting robot programming. To prove the program's effect, pre-service teachers were divided into three groups, including each group taking pre-and post-tests. After analyzing the pre-tests, none of the groups showed any difference; however, they did show significant differences in the post-tests. A paired sample t-test was conducted in each group for investigating the change. Those who took ICT and programming education did not show a change. However, those who took robot programming education did show a statistically significant difference.

Keywords : Robot Programming Education, Attitudes toward Robot, Pre-service Teacher, Programming Education

† 정 회 원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정
†† 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문접수: 2016년 10월 5일, 심사완료: 2016년 11월 24일, 게재확정: 2016년 11월 29일
* 본 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었음(No. 2013R1A2A2A03068459)

1. INTRODUCTION

과학·기술의 발달에 따라 현대 사회의 모습은 급격하게 변해가고 있다. 2016년 세계 경제 포럼에서는 미래 사회는 영역 간의 경계가 없어지며 다양한 기술이 융합되어, 지금까지 경험해보지 못한 새로운 형태로 변할 것이라고 말하였다 [1]. 이와 같은 사회의 변화를 4차 산업혁명이라고 지칭하고, 인공지능, 로봇, 사물인터넷, 무인자동차와 같은 기술이 미래 사회 모습의 변화를 주도할 것으로 예측하였다 [2]. 'Artificial intelligence and life in 2030'에서는 인공지능이 발달함에 따라 로봇의 중요성이 증가할 것이며, 생활 전반에 로봇이 필수적인 존재가 될 것이라고 말하였다 [3]. 이처럼 로봇의 중요성이 증가함에 따라 미국의 라스베이거스에서 열리는 Consumer Electronics Show 2016에서는 교육, 항공, 제조, 청소, 가사, 여가 등 다양한 목적으로 개발된 로봇이 소개되었다 [4]. 또한, 일본의 SoftBank에서 개발한 Pepper나 Hilton 사에서 도입한 Connie는 실제 산업 현장에 활용되고 있다.

로봇의 중요성이 증가함에 따라 다양한 영역에서 로봇을 도입하기 위한 노력이 이어지고 있다. 교육 영역에서도 교육용 로봇이 개발되고 있으며, 학교 현장에서는 교육용 로봇이 가진 교육적 효과 때문에 다양한 교과목에 로봇이 활용되고 있다 [5]. 교육용 로봇은 학생들의 흥미와 관심을 유발하는 효과적이며, 상호작용적 학습 환경을 제공할 수 있어서 학생들에게 실체적인 피드백과 표상을 제공할 수 있다 [6][7]. 이러한 로봇 교육의 효과를 메타 분석으로 분석한 결과, 학생들의 수준이 올라갈수록 창의성, 문제 해결력, 자아 효능감, 논리적 사고력 등 다양한 영역에서 프로그래밍 교육보다 효과적이었으며, 정의적 영역에 매우 큰 효과가 있다고 나타났다 [5][8]. 로봇 교육의 효과가 검증됨에 따라 학교 현장에 교육용 로봇을 도입하기 위한 움직임은 더욱더 활발하게 진행되었다.

로봇의 교육적 효과와는 다르게, 학교 현장에서는 로봇 교구 관리의 어려움, 로봇에 대한 교사의 전문성 부족, 교사의 로봇에 대한 부정적인 태도로 교육을 하는데 어려움을 겪고 있었다

[9][10][11]. 특히, 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 조사한 연구를 살펴보면, 다른 나라에 비해 로봇에 대한 태도는 매우 부정적이었다 [12][13][14]. 교사의 로봇에 대한 태도도 예비 교사와 마찬가지로 다른 나라에 비해 부정적인 것으로 나타났다 [15][16]. 태도란 어떤 대상에 대한 감정으로써, 경험을 통해 학습되는 것이다 [17]. 대상에 대한 태도에 따라서 학습 효과, 진로 등 다양한 영역이 변할 수 있으므로 교육에서 중요한 요소이다 [18]. 따라서 학교 현장에서 학생들을 가르치는 교사와 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 로봇을 활용한 교육의 질적 수준뿐만 아니라 학생들의 로봇에 대한 태도, 성취도, 진로 등 다양한 요소에 영향을 미칠 수 있는 요소이다 [19][20].

2015 개정 교육과정에서는 소프트웨어 교육의 중요성이 증가함에 따라 초·중학교에 정보 교과를 필수로 지정하였다. 또한, 초등학교에서는 로봇에 대한 내용이 실과 교과에 포함되었으며, 소프트웨어 교육에서 중요성이 커지고 있는 피지컬 컴퓨팅에 대한 내용을 중·고등학교에 편성하였다 [21]. 따라서 2015 개정 교육과정을 학교 현장에서 가르쳐야 하는 예비 교사의 로봇에 대한 태도가 부정적인 것은 로봇 교육뿐만 아니라 소프트웨어 교육을 방해하는 장애물로 작용할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 바꾸려는 방안을 연구하였다. 선행 연구에서는 로봇 프로그래밍 교육이 로봇에 대한 태도와 관련이 있다는 연구 결과가 일부 있었지만, 예비 교사의 로봇에 대한 태도에 미치는 영향을 정확히 규명하지 못하였다 [22][23][24]. 이에 따라 본 연구에서는 예비 교사를 세 집단으로 나누고, 다른 내용의 교육을 예비 교사에게 실시하여, 집단별로 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 관찰하였다. 이를 통하여 예비 교사의 로봇에 대한 태도에 로봇 프로그래밍 교육이 미치는 영향을 분석하여 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키기 위한 방안을 규명하였다.

2. METHOD

2.1 연구 절차

본 연구는 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 다음과 같은 절차로 연구를 진행하였다. 첫 번째로 로봇에 대한 태도와 관련된 선행 연구를 분석하여 연구를 설계하였고, 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 측정하기 위한 검사 도구를 선정하였다. 그다음으로 예비 교사에게 적용할 교수-학습 프로그램을 개발하였고, 전문가 검증을 통하여 수정 및 보완하였다. 세 번째로 연구에 참여할 예비 교사를 모집하였다. 모집한 예비 교사에게 사전 검사를 실시하였고, 집단별로 다른 교육 프로그램을 적용하였다. 모든 실험 처치가 끝나고 난 뒤, 사후 검사를 실시하여 집단 간의 로봇에 대한 태도 차이와 집단별로 로봇에 대한 태도 변화를 분석하였다.

2.2 연구 대상

본 연구에서는 충청북도 청주시 소재의 A 대학에 다니고 있는 예비 교사를 연구 대상으로 선정하였다. A 대학은 예비 교사를 양성하기 위하여 설립된 대학교로써, 중등 예비 교사뿐만 아니라 유아, 초등 예비 교사를 모두 양성하고 있는 특수 목적 대학이다. 본 연구에 참여한 예비 교사는 총 88명이며, 연구를 위하여 예비 교사를 세 집단으로 나누었다.; 집단 1: ICT 강의를 듣는 예비 교사(45명), 집단 2: 프로그래밍 강의를 듣는 예비 교사(23명), 집단 3: 로봇 프로그래밍 강의를 듣는 예비 교사(20명). 집단은 나누는 방법은 A 대학에 각 주제에 맞게 강의를 개설하였고, 학생들이 듣고 싶은 강의를 수강 신청하는 방식이었다. 이와 같은 방법으로 집단을 나누었기 때문에 각 예비 교사들은 본인이 관심 있는 주제로 진행되는 강의에 참여하였고, 연구자는 임의로 표본을 추출할 수 없었다.

<표 1> 연구 대상의 성별

| 집단 | 남성 | 여성 | 합계 |
|----------|---------|---------|----------|
| ICT | 19(42%) | 26(58%) | 45(100%) |
| 프로그래밍 | 8(35%) | 15(65%) | 23(100%) |
| 로봇 프로그래밍 | 6(30%) | 14(70%) | 20(100%) |
| 합계 | 33(38%) | 55(62%) | 88(100%) |

<표 2> 연구 대상의 학년

| 집단 | 1학년 | 2학년 | 3학년 | 4학년 | 합계 |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| ICT | 18 (40%) | 15 (33%) | 9 (20%) | 3 (7%) | 45 (100%) |
| 프로그래밍 | 0 (0%) | 0 (0%) | 16 (70%) | 7 (30%) | 23 (100%) |
| 로봇 프로그래밍 | 3 (15%) | 9 (45%) | 7 (35%) | 1 (5%) | 20 (100%) |
| 합계 | 21 (24%) | 24 (27%) | 32 (36%) | 11 (13%) | 88 (100%) |

선행 연구에서는 로봇에 대한 태도는 다양한 특성에 대해 영향을 받는다고 말하였다 [12][13][14][22][23][25][26][27][28][29][30]. 그러므로 예비 교사가 가진 요인에 따라 로봇에 대한 태도는 달라질 수 있다. 따라서 선행 연구 분석을 통하여 로봇에 대한 태도에 미치는 요인을 분석하고, 사전 검사 실시 전에 일부 요인을 조사하였다. 첫 번째로 성별을 살펴보면, 남성(38%)보다 여성(62%)이 더 많았다. 세 집단에서 모두 여성이 남성보다 많았다. 집단별로 살펴보면, ICT 교육을 받은 예비 교사가 남성 비율이 가장 높았고, 로봇 프로그래밍 교육을 받은 집단에서 남성의 비율이 가장 낮았다.

그다음으로 학년을 살펴보면, 3학년(36%)인 예비 교사가 가장 많았고, 2학년(27%), 1학년(24%), 4학년(13%) 순으로 나타났다. 집단별로 살펴보면, ICT 교육을 받은 예비 교사의 학년은 1학년

<표 3> 연구 대상의 전공

| 집단 | 전공 | | | | 합계 |
|----------|------|--------|----------|--------|--------------|
| ICT | 생물 | 2(4%) | 지구과학 | 8(18%) | 45 (100%) |
| | 미술 | 2(4%) | 수학 | 4(10%) | |
| | 불어 | 7(16%) | 중국어 | 2(4%) | |
| | 초등 | 4(10%) | 국어 | 3(7%) | |
| | 지리 | 1(2%) | 영어 | 1(2%) | |
| | 교육학 | 2(4%) | 환경 | 1(2%) | |
| | 물리 | 1(2%) | 역사 | 1(2%) | |
| | 컴퓨터 | 5(11%) | 가정 | 1(2%) | |
| 프로그래밍 | 컴퓨터 | | 23(100%) | | 23 (100%) |
| 로봇 프로그래밍 | 컴퓨터 | 1(5%) | 화학 | 1(5%) | 20 (100%) |
| | 수학 | 1(5%) | 물리 | 2(10%) | |
| | 지구과학 | 4(20%) | 미술 | 1(5%) | |
| | 기술 | 7(35%) | 음악 | 1(5%) | |
| | 일반사회 | 1(5%) | 초등 | 1(5%) | |
| 합계 | | | | | 88 (100%) |

<표 4> 연구 대상의 로봇의 조작 경험 여부

| 집단 | 있다 | 없다 | 합계 |
|----------|---------|---------|----------|
| ICT | 16(36%) | 29(64%) | 45(100%) |
| 프로그래밍 | 14(61%) | 9(39%) | 23(100%) |
| 로봇 프로그래밍 | 8(40%) | 12(60%) | 20(100%) |
| 합계 | 38(43%) | 50(57%) | 88(100%) |

(40%)과 2학년(33%)이 많고, 3학년(20%)과 4학년(7%)이 적었다. 로봇 프로그래밍 교육을 받은 집단은 2학년(45%)이 가장 많고, 3학년(35%), 1학년(15%), 4학년(5%) 순으로 나타났다. 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사는 1, 2학년이 없었고, 3, 4학년으로만 이루어져 있었다. 또한, 3학년(70%)이 4학년(30%)보다 훨씬 많았다. 따라서 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 학년은 특정 학년에 편중된 것을 확인할 수 있었다.

또한, 설문에 참여한 예비 교사의 전공은 집단별 큰 차이를 보였다. ICT 교육과 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사는 다양한 전공을 가지고 있었지만, 프로그래밍 교육을 받은 모든 예비 교사는 컴퓨터 교육이었다.

로봇의 조작 경험의 경우, 있다고 응답한 예비 교사가 43%였고, 없다고 응답한 예비 교사가 57%였다. ICT 교육과 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사는 로봇의 조작 경험이 있는 예비 교사가 40%에 가까운 수치로 나타났지만, 프로그래밍 교육을 받은 집단에서는 로봇의 조작 경험이 있다고 응답한 수가 다른 집단보다 높게 나타났다(61%). 본 연구에 참여한 예비 교사의 로봇의 조작 경험은 집단별로 차이가 존재하였지만, 신나민과 김상아(2009)는 예비 교사의 로봇의 조작 경험이 로봇에 대한 태도에 미치지 않는다고 말하였다. 따라서 집단 간의 로봇의 조작 경험의 차이가 로봇에 대한 태도에 큰 영향을 미치지 않을

<표 5> 연구 대상의 매체를 통한 로봇 경험 여부

| 집단 | 있다 | 없다 | 합계 |
|----------|----------|-------|----------|
| ICT | 43(96%) | 2(4%) | 45(100%) |
| 프로그래밍 | 22(96%) | 1(4%) | 23(100%) |
| 로봇 프로그래밍 | 20(100%) | 0(0%) | 20(100%) |
| 합계 | 85(97%) | 3(3%) | 88(100%) |

것으로 판단하고 연구를 진행하였다[12].

로봇을 활용한 수업을 경험해보았냐고 묻는 문항에서는 30%에 가까운 예비 교사가 수업 경험이 있다고 답하였다. 하지만 집단별로 조사 결과를 살펴보면, 로봇을 활용한 수업 경험은 ICT 교육을 받은 예비 교사(18%)보다 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사(52%)와 로봇 프로그래밍 교육(40%)을 받은 예비 교사가 2배 이상 높은 것으로 나타났다.

매체를 통한 로봇의 경험은 모든 집단에서 높게 나타났다. 로봇 프로그래밍 교육을 받은 모든 예비 교사는 매체를 통해 로봇을 경험해보았다고 응답하였고, ICT 교육과 프로그래밍 교육 집단도 96%의 수치를 보였다.

2.3 검사 도구

로봇에 대한 태도를 측정하기 위한 검사 도구는 많이 연구되지 않았다. 이춘식(2013a)이 개발한 로봇에 대한 태도 측정 도구는 초·중·고등학생을 대상으로 개발되었다 [18]. 본 연구에서는 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 측정하기 검사 도구가 필요하므로, 예비 교사를 대상으로 개발되었고 선행 연구가 많이 이루어진 Nomura *et al.* (2004)의 로봇에 대한 부정적 태도 척도(Negative Attitude towards Robots Scale, NARS)를 검사 도구로 활용하였다 [31]. NARS는 컴퓨터에 대한 불안감을 기반으로 개발된 컴퓨터에 대한 부정적 태도 척도(Computer Anxiety Scale)에 로봇과의 상호작용과 로봇과의 소통을 추가하여 개발된 검사 도구이다 [32]. NARS는 검사에 참여한 사람의 로봇에 대한 부정적인 태도를 측정하는 검사 도구로써, 로봇과의 상호작용, 로봇의 사회적 영향, 로봇과의 감정적 교류라는 3개의 하위 영역으로 구성되어 있다. 본 검사 도구는 리커트 척도로 응답할 수 있는 14문항으로 구성되어 있으며, 부정

<표 6> 연구 대상의 로봇을 활용한 수업 경험 여부

| 집단 | 있다 | 없다 | 합계 |
|----------|---------|---------|----------|
| ICT | 8(18%) | 37(82%) | 45(100%) |
| 프로그래밍 | 12(52%) | 11(48%) | 23(100%) |
| 로봇 프로그래밍 | 8(40%) | 12(60%) | 20(100%) |
| 합계 | 28(32%) | 60(68%) | 88(100%) |

적인 태도를 측정하기 위한 검사 도구이므로 값이 클수록 로봇에 대하여 부정적인 태도를 가지고 있다고 해석할 수 있다. 하위 영역 중, 로봇과의 감정적 교류는 역 문항으로 구성되어 있다. 로봇에 대한 부정적 태도 척도의 Cronbach α 는 각 하위 영역별로 0.78, 0.78, 0.65이다 [33]. 따라서 본 검사 도구의 신뢰도는 확보된 상태로 판단하였다.

본 검사 도구의 개발은 영어로 이루어졌기 때문에 신나민과 김상아(2009)에서 번역한 검사 도구를 활용하여 검사를 실시하였다. 신나민과 김상아(2009)는 번역한 검사 도구를 역 번역을 실시하여 기존에 개발된 문항의 의도를 반영하여 한국어로 번역하였다 [12].

2.4 실험 처치

본 연구에서 실험 처치는 충청북도 청주시 소재의 A 대학의 정규 교육과정의 일부로 실시하였다. 처치 기간은 2016년 3월 2일부터 2016년 6월 14일까지 1학기(15주) 동안 이루어졌다. 실험 처치는 A 대학의 정규 교육과정의 일부로 실시되었으며, 7주차와 15주차에는 평가를 위한 시험을 실시하였다. 평가는 배운 내용을 기반으로 직접 프로그램이나 과제물을 제작하는 과제로 진행하였다.

강의는 매주 3시간씩 실시하였으며, 컴퓨터가 갖추어진 강의실에서 이루어졌다. 집단별로 최대한 같은 강의를 제공하기 위하여 강의 진행은 본 연구 중 한 명이 모든 강의를 진행하였다.

수업의 진행 방식은 로봇이나 프로그래밍 언어, ICT 도구를 배우는 과정은 개별로 진행하였고, 수업 설계나 애플리케이션 개발, 로봇 제작은 조별로 진행하였다. 조별로 진행한 이유는 Kim & Lee(2016)에서 예비 교사들은 로봇 프로그래밍 수업에서 개별로 진행하는 것보다 조별로 진행하는 것을 선호한다고 응답하였기 때문에 조별로 강의를 진행하였다 [23].

본 연구에서는 예비 교사를 집단별로 다른 실험 처치를 실시하였다. ICT 강의는 학교 현장에서 필요한 테크놀로지를 가르치기 위한 수업을 진행하였다. 따라서 학교 현장에서 많이 활용하는 소프트웨어인 한글, 엑셀, 파워포인트의 기능을

습득하고, 실생활 문제를 해결해보는 방식으로 수업을 진행하였다.

로봇 프로그래밍 수업은 로봇을 활용하여 다양한 문제를 해결하는 형태로 진행하였다. 수업에서 활용한 로봇은 LEGO사에서 개발한 LEGO MINDSTORMS EV3를 사용하였다. 프로그래밍 언어로는 LEGO사에서 기본 제공하는 블록 기반 프로그래밍 언어(LEGO MINDSTORMS education EV3)를 활용하였다. 이춘식(2013b)은 학생들이 로봇에 대한 태도가 긍정적으로 바뀌기 위해서는 다양한 문제 해결 활동이 필요하다고 말하였다 [25]. 따라서 로봇을 구성하고 있는 다양한 모터와 센서를 작동시켜보는 활동이 아니라 모터와 센서의 작동 원리를 이해하고, 문제 상황에서 로봇과 프로그래밍을 통해 문제를 해결하는 활동을 경험할 수 있도록 강의를 진행하였다. 또

<표 7> 수업 처치 내용

| 주 | 강의 내용 | | |
|----|--------------------|---|---|
| | ICT 교육 | 프로그래밍 교육 | 로봇 프로그래밍 교육 |
| 1 | 오리엔테이션 | | |
| 2 | - 엑셀(1) | - 앱 인벤터 환경 설명 - 카메라 컴포넌트 - 가속도 센서 - 연산자 | - EV3 설명 - 프로그래밍 환경 설명 - 로봇 조립 - 모터 조작 |
| 3 | - 엑셀(2) | - 캔버스 컴포넌트 - 플레이어 컴포넌트 - 음성 인식 컴포넌트 - 음성 변환 컴포넌트 - 기타 연산자 | - 초음파 센서를 활용한 활동 |
| 4 | - 엑셀(3) | - 방향 센서 - 타이머 - 웹뷰어 - 액티비티 스타터 | - 자이로 센서를 활용한 활동 - 미디움 모터를 활용한 활동 |
| 5 | - 엑셀을 활용한 수업 설계 | - 위치 센서 - 데이터베이스 - 전화번호부 - SMS | - 갈라 센서를 활용한 활동 - 라인 트레이싱 로봇 제작 |
| 6 | - 파워포인트(1) | - 애플리케이션 개발 계획 발표 | - 터치 센서를 활용한 활동 |
| 7 | 중간 고사 | | |
| 8 | - 파워포인트(2) | - 애플리케이션 제작 | - 미로 탈출 활동 |
| 9 | - 파워포인트(3) | - 애플리케이션 제작 | - 로봇 씨름을 위한 로봇 제작 |
| 10 | - 파워포인트를 활용한 수업 설계 | - 애플리케이션 제작 | - 로봇 씨름 경기 |
| 11 | - 한글(1) | - 애플리케이션 제작 | - 로봇 축구를 위한 로봇 제작 |
| 12 | - 한글(2) | - App inventor를 활용한 수업 설계 | - 로봇 축구 경기 |
| 13 | - 한글(3) | - Web 데이터베이스 | - 미로 탈출을 위한 로봇 제작 |
| 14 | - 한글을 활용한 수업 설계 | - 최종 애플리케이션 발표 | - 미로 탈출을 위한 로봇 |
| 15 | 기말 고사 | | |

한, Kim & Lee(2016)의 연구에서 학생들이 로봇 프로그래밍 교육에서 설계에 대한 어려움을 느끼고 있으므로 설계에 대한 부담을 줄이고, 프로그래밍을 통하여 문제를 해결하는 활동에 초점을 맞추어 수업을 설계하였다 [23][25][34].

마지막으로 프로그래밍 수업은 앱 인벤터(App inventor)라는 블록 기반 프로그래밍 언어를 활용하여 수업을 진행하였다. 앱 인벤터는 블록을 드래그 앤드 드롭 형식으로 조립하여 안드로이드에서 작동할 수 있는 스마트 폰을 제작하는 프로그래밍 언어이다 [35]. 로봇 프로그래밍 교육을 받은 집단과 실험 처치를 최대한 동일하게 진행하기 위하여 앱 인벤터를 프로그래밍 수업의 프로그래밍 언어로 선정하였다. 로봇 프로그래밍 교육에서는 블록 기반 프로그래밍 언어를 사용하였기 때문에 프로그래밍 교육에서 같은 블록 기반 프로그래밍 언어를 사용하고자 하였다. 블록 기반 프로그래밍 언어는 스크래치, 엔트리 등 다양하게 존재한다. 앱 인벤터는 다른 블록 기반 프로그래밍 언어와 다르게 작동 원리를 프로그래밍하는 부분과 안드로이드 스마트폰에서 다양한 센서와 카메라 등을 설계하는 부분으로 구성되어 있다. 따라서 로봇에서 모터와 센서의 작동 원리를 이해하고, 문제 해결을 위해 설계해야 하는 것처럼 앱 인벤터도 목적에 맞는 애플리케이션을 개발하기 위해 다양한 센서와 컴포넌트를 이해하고 목적에 맞게 설계해야 하는 작업이 필요한 프로그래밍 언어이다. 이러한 이유로 앱 인벤터를 프로그래밍 교육의 프로그래밍 언어로 선정하였다. 실험 처치에 대한 자세한 내용은 <표 7>과 같다.

2.5 분석 방법

본 연구에서는 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 이러한 효과를 검증하기 위하여 세 집단의 예비 교사에게 검사 도구를 사전, 사후에 실시하였다. 따라서 사전과 사후 검사에서 세 집단의 로봇에 대한 태도가 차이가 있는지 분석하기 위하여 Analysis of variance(ANOVA)를 실시하였다. 이를 통하여 집단 간의 로봇에 대한 태도가 유의미한 차이가 있는지 분석하였다. 집단

간의 차이가 존재한다면 Tukey HSD를 사후 검정으로 활용하여 어떤 집단 간의 차이가 통계적으로 유의미한지 확인하였다.

집단 간에 로봇에 대한 태도의 차이가 생긴 이유를 분석하기 위하여, 집단별로 사전-사후 검사 결과를 대응 표본 t -검정으로 분석하였다. 이를 통하여 사전-사후로 어떠한 변화가 있는지 살펴 보았다. 본 연구에서는 ANOVA와 대응 표본 t -검정 결과를 종합하여 로봇 프로그래밍이 예비 교사의 로봇에 대한 태도 변화에 미치는 영향을 규명하였다.

본 연구에서는 통계 분석 프로그램으로 IBM SPSS v.21을 활용하였다.

3. RESULT & DISCUSSION

3.1 예비 교사의 로봇에 대한 태도 사전 검사 분석 결과

예비 교사의 로봇에 대한 태도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 세 집단의 로봇에 대한 태도를 수업 처치 전에 측정하였다. 분석한 결과는 다음과 같다. 세 집단의 예비 교사가 가진 로봇에 대한 태도는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다 ($F(2, 85) = .218, p = .805$). 하위 영역을 살펴보면, 로봇과의 상호작용 영역에서는 ICT 교육을 받은 예비 교사 ($M = 14.987, SD = 2.659$)가 프로그래밍 교육 ($M = 15.130, SD = 4.257$)과 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사 ($M = 15.550, SD = 2.781$)보다 로봇에 대한 태도 검사 결과 값이 작았지만, 통계적으로 유의미한 차이는 확인할 수 없었다 ($F(2, 85) = .225, p = .799$). 로봇의 사회적 영향 영역에서는 ICT 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도 ($M = 15.800, SD = 3.195$)가 다른 집단에 비해 높았으나, 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다 ($F(2, 85) = .092, p = .912$). 마지막으로 로봇과의 감정적 교류 영역도 두 개의 영역과 같은 결과가 나타났다 ($F(2, 85) = 1.358, p = .263$).

본 연구에서 예비 교사의 전공이나 로봇에 대한 직·간접적인 경험과 로봇 관련 수업의 수강 여부, 학년, 전공을 집단별로 동일하게 설정하지 못

하였다. 하지만 사전 검사 결과를 통하여, 세 집단의 특성은 같지 않았지만 로봇에 대한 태도는 차이가 없다는 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과를 통하여 세 집단의 로봇에 대한 태도가 같다는 것을 가정하고, 예비 교사가 받은 교육에 따라 사후 검사에서 집단 간의 차이와 집단별로 로봇에 대한 태도 변화를 분석하였다.

3.2 예비 교사의 로봇에 대한 태도 사후 검사 분석 결과

사후 검사에서는 사전 검사와 다른 결과가 나타났다. ANOVA를 통해 분석한 예비 교사의 사후 검사 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($F(2, 85) = 3.235, p = .044$). 집단 간의 로봇에 대한 태도를 살펴보면, 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도 ($M = 35.850, SD = 6.385$)는 ICT 교육을 받은 예비 교사 ($M = 39.311, SD = 5.071$)와 프로그래밍 교육을 받은 로봇에 대한 태도 ($M = 40.391, SD = 7.686$)와 큰 차이를 보였다. 집단 간의 차이를 알아보기 위하여 Tukey HSD를 활용하여 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 비교한 결과, 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사와 로봇 프로그래밍 교육을 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 하지만 ICT 교육을 받은 예비

교사의 로봇에 대한 태도는 프로그래밍 교육과 로봇 프로그래밍 교육을 받은 집단과 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 사전 검사에서는 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 세 집단이 차이가 나타나지 않았지만, 사후 검사에서는 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도가 다른 교육을 받은 예비 교사와 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다.

세부 영역을 살펴보면, 로봇과의 상호작용은 전체 결과와 다르게 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다 ($F(2, 85) = 2.708, p = .072$). 하지만 로봇의 사회적 영향을 물어보는 문항에서는 로봇과의 상호작용 영역과 다르게 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다 ($F(2, 85) = 3.342, p = .040$). 로봇의 사회적 영향에서도 전체 결과와 마찬가지로 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도 ($M = 12.950, SD = 4.310$)는 ICT 교육 ($M = 15.467, SD = 3.094$)과 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도 ($M = 15.522, SD = 4.718$)보다 적은 값이 나타났다. 사후 검정을 실시한 결과, ICT 교육을 받은 예비 교사와 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 반면에 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 ICT 교육과 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사와 통계적으로

<표 8> ANOVA를 통하여 분석한 예비 교사의 로봇에 대한 태도 사전 검사 결과

| | 집단* | N | M | SD | df | F | p |
|-------------|-----|----|--------|-------|----|-------|------|
| 로봇과의 상호작용 | IC | 45 | 14.978 | 2.659 | 87 | .225 | .799 |
| | PC | 23 | 15.130 | 4.257 | | | |
| | RC | 20 | 15.550 | 2.781 | | | |
| | 합계 | 88 | 15.147 | 3.146 | | | |
| 로봇의 사회적 영향 | IC | 45 | 15.800 | 3.195 | 87 | .092 | .912 |
| | PC | 23 | 15.478 | 3.918 | | | |
| | RC | 20 | 15.500 | 3.285 | | | |
| | 합계 | 88 | 15.648 | 3.380 | | | |
| 로봇과의 감정적 교류 | IC | 45 | 8.444 | 2.106 | 87 | 1.358 | .263 |
| | PC | 23 | 9.304 | 2.324 | | | |
| | RC | 20 | 9.000 | 1.947 | | | |
| | 합계 | 88 | 8.796 | 2.140 | | | |
| 전체 | IC | 45 | 39.222 | 5.138 | 87 | .218 | .805 |
| | PC | 23 | 39.913 | 6.097 | | | |
| | RC | 20 | 40.050 | 5.155 | | | |
| | 합계 | 88 | 39.590 | 5.358 | | | |

*IC: ICT 교육, PC: 프로그래밍 교육, RC: 로봇 프로그래밍 교육

<표 9> ANOVA를 통하여 분석한 예비 교사의 로봇에 대한 태도 사후 검사 결과

| | 집단* | N | M | SD | df | F | p |
|-------------|-----|----|--------|-------|----|-------|-------|
| 로봇과의 상호작용 | IC | 45 | 15.333 | 2.860 | 87 | 2.708 | .072 |
| | PC | 23 | 15.217 | 4.592 | | | |
| | RC | 20 | 13.150 | 3.937 | | | |
| | 합계 | 88 | 14.807 | 3.698 | | | |
| 로봇의 사회적 영향 | IC | 45 | 15.467 | 3.094 | 87 | 3.342 | .040* |
| | PC | 23 | 15.522 | 4.718 | | | |
| | RC | 20 | 12.950 | 4.310 | | | |
| | 합계 | 88 | 14.909 | 3.959 | | | |
| 로봇과의 감정적 교류 | IC | 45 | 8.511 | 2.181 | 87 | 3.282 | .042* |
| | PC | 23 | 9.652 | 2.036 | | | |
| | RC | 20 | 9.750 | 2.314 | | | |
| | 합계 | 88 | 9.091 | 2.232 | | | |
| 전체 | IC | 45 | 39.311 | 5.071 | 87 | 3.235 | .044* |
| | PC | 23 | 40.391 | 7.686 | | | |
| | RC | 20 | 35.850 | 6.385 | | | |
| | 합계 | 88 | 38.807 | 6.297 | | | |

* p<0.05

유의미한 차이가 나타나지 않았다. 예비 교사의 로봇의 사회적 영향에 대한 태도는 사전 검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 하지만 사후 검사에서는 세 집단의 로봇에 대한 태도는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 이와 같은 결과를 통하여 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 ICT 교육을 받은 예비 교사보다 긍정적이라는 결론을 얻을 수 있었다.

로봇과의 감정적 교류도 로봇의 사회적 영향과 마찬가지로 세 집단의 로봇에 대한 태도는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($F(2, 85) = 3.282, p = .042$). 사후 검정으로 실시한 결과, 이전 결과와는 다르게 ICT 교육을 받은 예비 교사와 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 프로그래밍 교육을 받은 집단도 같은 결과가 나타났다.

이러한 결과를 통하여 사전 검사와 다르게 사후 검사에서는 집단별로 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 같지 않다는 것을 확인할 수 있었다. 로봇에 대한 태도 전체 결과와 로봇의 사회적 영향은 사후 검정에서도 집단 간의 차이가 나타났다. 이처럼 집단 간의 차이가 생긴 이유를 살펴보기 위하여 집단별로 사전, 사후에서 로봇에 대한 태도가 어떻게 변화하였는지 분석하였다.

3.3 ICT 교육을 받은 예비 교사의 대응 표본 t-검정 분석 결과

ICT 교육을 받은 예비 교사의 사전 검사 ($M = 39.222, SD = 5.139$)와 사후 검사 결과 ($M = 39.311, SD = 5.071$)는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다 ($t(44) = -.084, p = .933$). 사전 검사와 사후 검사가 통계적으로 유의미한 차이가 없으므로 ICT 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 변화가 없다는 것을 확인할 수 있다.

하위 영역에서도 같은 결과가 나타났다. 로봇과의 상호작용 영역을 살펴보면, 사전 검사 ($M = 14.978, SD = 2.659$)보다 사후 검사 결과값 ($M = 15.333, SD = 2.860$)이 증가하였다. 하지만 대응 표본 t-검증을 통해 분석한 결과, 사전 검사와 사후

<표 10> ICT 수업을 들은 예비 교사의 로봇에 대한 태도

| | test | N | M | SD | t | p |
|-------------|------|----|--------|-------|-------|------|
| 로봇과의 상호작용 | pre | 45 | 14.978 | 2.659 | -.558 | .580 |
| | post | | 15.333 | 2.860 | | |
| 로봇의 사회적 영향 | pre | 45 | 15.800 | 3.195 | .524 | .603 |
| | post | | 15.467 | 3.094 | | |
| 로봇과의 감정적 교류 | pre | 45 | 8.444 | 2.106 | -.150 | .881 |
| | post | | 8.511 | 2.181 | | |
| 전체 | pre | 45 | 39.222 | 5.139 | -.084 | .933 |
| | post | | 39.311 | 5.071 | | |

검사는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다 ($t(44) = -.558, p = .580$). 로봇의 사회적 영향에서도 사전 검사와 사후 검사는 통계적으로 유의미한 차이를 확인할 수 없었다 ($t(44) = -.524, p = .603$). 로봇과의 감정적 교류 영역도 다른 두 영역과 같이 사전 검사와 사후 검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 없었다 ($t(44) = -.150, p = .881$). 이와 같은 결과를 종합해보면, ICT 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 사전 검사와 사후 검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 없다는 것을 확인할 수 있었다.

이와 같은 결과를 바탕으로 ICT 교육은 예비 교사의 로봇에 대한 태도 변화에 영향을 주지 않는다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 ICT 교육은 사후 검사에서 발생한 집단 간의 태도 차이에 영향을 주지 않았다고 생각된다.

3.4 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 대응 표본 t-검정 결과

대응 표본 t-검정을 통하여 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 분석한 결과, 사전 검사 ($M = 39.913, SD = 6.097$)와 사후 검사 ($M = 40.391, SD = 7.686$)는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다 ($t(22) = -.259, p = .798$). 세부 영역을 살펴보면, 로봇과의 상호작용은 사후 검사 ($M = 15.217, SD = 4.592$)가 사전 검사 ($M = 15.130, SD = 4.257$)보다 낮은 컷지만, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다 ($t(22) = -.074, p = .942$). 그다음으로 로봇의 사회적 영향 영역에서도 사전 검사 ($M = 15.478,$

SD= 3.918)와 사후 검사 ($M= 15.522$, $SD= 4.718$)는 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았다 ($t(22)= -.037$, $p= .971$). 마지막으로 로봇과의 감정적 교류에서 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 프로그래밍 교육 전, 후로 유의미한 차이를 확인할 수 없었다 ($t(22)= -.526$, $p= .604$). 이와 같은 결과를 종합하면, 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 프로그래밍 교육에 영향을 받지 않는다는 것을 확인할 수 있었다.

3.5 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 대응 표본 t-검정 결과

마지막으로 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도 변화를 조사하였다. 로봇 프로그래밍 받은 후, 측정된 예비 교사의 로봇에 대한 태도 ($M= 35.850$, $SD= 6.385$)는 사전 검사 ($M= 40.050$, $SD= 5.155$)보다 통계적으로 유의미하게 감소한 것을 확인할 수 있었다 ($t(19)= 2.307$, $p= .032$). 본 검사 도구는 로봇에 대한 부정적인 태도를 측정하는 것이므로 로봇에 대한 태도가 긍정적으로 바뀌었다고 말할 수 있다. 따라서 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도가 긍정적으로 바뀌는 데 영향을 주었다는 것을 확인할 수 있었다. 세부 영역별로 살펴보면, 로봇과의 상호작용 영역에서도 사전 검사 ($M= 15.550$, $SD= 2.781$)와 사후 검사 ($M= 13.150$, $SD= 3.937$)는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다 ($t(19)= 2.184$, $p= .042$). 또한, 사전 검사보다

<표 11> 프로그래밍 수업을 들은 예비 교사의 로봇에 대한 태도

| | test | N | M | SD | t | p |
|-------------|------|----|--------|-------|-------|------|
| 로봇과의 상호작용 | pre | 23 | 15.130 | 4.257 | -.074 | .942 |
| | post | | 15.217 | 4.592 | | |
| 로봇의 사회적 영향 | pre | 23 | 15.478 | 3.918 | -.037 | .971 |
| | post | | 15.522 | 4.718 | | |
| 로봇과의 감정적 교류 | pre | 23 | 9.304 | 2.325 | -.526 | .604 |
| | post | | 9.652 | 2.036 | | |
| 전체 | pre | 23 | 39.913 | 6.097 | -.259 | .798 |
| | post | | 40.391 | 7.686 | | |

사후 검사 결과값이 감소하였다. 이를 통하여 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사는 로봇과의 상호작용에 대하여 긍정적으로 변하는 것을 확인할 수 있었다.

로봇의 사회적 영향에서도 로봇과의 상호작용과 같은 결과가 나타났다. 사전 검사 ($M= 15.500$, $SD= 3.285$)보다 사후 검사 결과값 ($M= 12.950$, $SD= 4.310$)이 감소하였고, 그 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다 ($t(19)= 2.373$, $p= .028$). 이를 통하여 로봇 프로그래밍 교육은 로봇의 사회적 영향에 대하여 예비 교사가 긍정적인 태도를 가지는 데 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다.

마지막으로 로봇과의 감정적 교류 영역은 2개의 영역과는 다른 결과가 나타났다. 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 사후 검사 ($M= 9.750$, $SD= 2.314$)는 사전 검사 ($M= 9.000$, $SD= 1.947$)보다 증가하였지만, 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다 ($t(19)= -1.228$, $p= .234$). 이와 같은 결과를 통하여 예비 교사의 로봇과의 감정적 교류도 로봇 프로그래밍 교육을 받은 뒤 긍정적으로 바뀌었지만, 그 변화는 통계적으로 유의미하지 않았다.

ICT 교육을 받은 예비 교사와 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 사전-사후 검사에서 유의미한 변화를 관찰할 수 없었다. 하지만 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사는 사전 검사보다 사후 검사에서 로봇에 대한 태도가 긍정적으로 변한 것을 확인할 수 있었다.

<표 12> 로봇 프로그래밍 수업을 들은 예비 교사의 로봇에 대한 태도

| | test | N | M | SD | t | p |
|-------------|------|----|--------|-------|--------|-------|
| 로봇과의 상호작용 | pre | 20 | 15.550 | 2.781 | 2.184 | .042* |
| | post | | 13.150 | 3.937 | | |
| 로봇의 사회적 영향 | pre | 20 | 15.500 | 3.285 | 2.373 | .028* |
| | post | | 12.950 | 4.310 | | |
| 로봇과의 감정적 교류 | pre | 20 | 9.000 | 1.947 | -1.228 | .234 |
| | post | | 9.750 | 2.314 | | |
| 전체 | pre | 20 | 40.050 | 5.155 | 2.307 | .032* |
| | post | | 35.850 | 6.385 | | |

* $p<0.05$

사후 검사에서는 세 집단 간의 로봇에 대한 태도는 유의미한 차이를 보였고, 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사만 사전-사후 검사에서 로봇에 대한 태도가 변한 것을 관찰할 수 있었다. 따라서 사후 검사에서 집단 간의 로봇에 대한 태도 차이는 로봇 프로그래밍 교육 때문이며, 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도 변화에 긍정적으로 변하는데 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다.

선행 연구에서는 한국의 예비 교사와 교사의 로봇에 대한 태도는 다른 나라에 비해 부정적인 것으로 나타났다 [12][16]. 이러한 문제를 해결하기 위하여 선행 연구에서는 로봇 프로그래밍 교육을 예비 교사에게 도입하였고, 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도에 영향을 준다는 것을 확인하였다. 하지만, 연구 설계상에 한계점 때문에 로봇 프로그래밍 교육이 로봇에 대한 태도에 미치는 영향을 일반화할 수 없었다 [23]. 본 연구에서는 이러한 문제점을 보완하여 연구를 진행하였고, 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킨다는 것을 확인할 수 있었다.

하지만 로봇과의 감정적 교류 영역에서는 로봇 프로그래밍 교육이 미치는 영향이 통계적으로 유의미하다고 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 한국의 예비 교사가 가지고 있는 로봇에 대한 보수적이고 부정적인 태도 때문이라고 생각된다 [12]. 로봇에 대한 태도는 문화적인 영향을 많이 받는다 [14][27][36]. 따라서 일본과 한국은 지리적으로 근접해있지만, 문화의 차이에 따라 로봇에 대한 태도는 큰 차이를 보인다. Nomura *et al.*(2007)은 로봇을 교육에 적용하는 것에 대하여 미국, 일본, 한국의 예비 교사(대학생)가 가지고 있는 태도에 대하여 조사하였다. 연구 결과, 한국의 예비 교사는 일본과 미국보다 부정적인 태도를 가지고 있었고, 일본은 다른 나라에 비해 긍정적인 태도를 가지고 있었다 [12][13][14].

일본은 소프트뱅크에서 개발한 Pepper는 휴머노이드 로봇이 일상생활과 각종 산업에 사용되고 있다. 이에 따라 일본 사람들은 로봇을 쉽게 접하고, 로봇에 대하여 친숙한 이미지를 가지고 있다. 따라서 다른 나라에 비해 로봇과의 감정적 교류

와 상호작용에 대하여 긍정적인 태도를 가지고 있는 것으로 나타났다 [14][27].

하지만 한국은 일본과 다르게 로봇을 교육과정이나 일상생활에서 거의 접하고 있지 못하다. 다가오는 미래 사회에서는 로봇과 인공지능은 많은 직업을 대체하고 우리 생활에서 필수적인 존재가 될 것이다. 이에 따라 교육에서도 로봇이 교사를 대체한다는 예측이 나오고 있다 [37]. 따라서 로봇의 사회적 영향이 커질 것이고, 로봇과의 상호작용, 로봇과의 감정적 교류가 필요성이 증가할 것이다. 또한, 로봇을 다루기 위한 전문 교사의 필요성이 증가하여, 교사와 예비 교사의 로봇에 대한 태도의 중요성이 증가할 것이다. 하지만 한국의 예비 교사는 다른 나라에 비해 로봇에 대한 태도가 부정적이다 [14]. 빠르게 변해가는 미래 사회에 적응하기 위해서는 예비 교사와 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 바꾸기 위한 교육이 절실히 필요하다.

한국은 로봇에 대한 연구가 많이 이루어졌지만 [9][11], 로봇에 대한 태도 연구는 부족한 현실이며, 예비 교사를 대상으로 한 연구는 거의 이루어지지 않았다 [12][23]. 신나민과 김상아(2009)는 한국의 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 로봇의 매체를 통한 경험과 직접 접하는 경험과 관련이 없다고 말하였다 [12]. 하지만 본 연구를 통하여 로봇에 대한 흥미는 예비 교사의 로봇에 대한 태도와 관련 있다는 것을 확인하였다. 백성희 & 금지현(2014)는 로봇에 대한 흥미가 로봇에 대한 태도가 관련이 있었고, 로봇 프로그래밍 교육을 실시하였을 때, 로봇에 대한 흥미가 증가하는 것으로 확인하였다 [22]. 또한, 많은 선행 연구에서 로봇은 학습자의 흥미를 증진시켜준다는 것을 확인할 수 있었다 [5][6][7]. 선행 연구 결과와 본 연구를 종합하여 예비 교사의 로봇에 대한 부정적인 태도를 긍정적으로 변화시키는데 로봇 프로그래밍 교육이 효과적인 것을 확인할 수 있었다. 하지만 일부 영역에서 통계적으로 유의미한 변화가 관찰되지 않았다. 이러한 영역에서도 유의미한 변화를 유도하기 위해서는 문화적인 요소를 고려하고, 로봇에 대한 태도에 미치는 요인에 대한 추가적인 연구가 필요하다는 것을 확인할 수 있었다.

4. CONCLUSION

본 연구에서는 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 확인하기 위하여 예비 교사를 세 집단으로 나누고, 집단별로 다른 내용의 교육을 실시하고, 사전-사후로 로봇에 대한 태도 변화를 분석하였다. 이와 같은 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, ICT 교육과 프로그래밍 교육은 예비 교사의 로봇에 대한 태도와 관련이 없었다. ICT 교육을 실시한 결과, 예비 교사의 로봇에 대한 태도 변화를 관찰할 수 없었다. 또한, 프로그래밍 교육에서도 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 통계적으로 유의미한 차이를 확인할 수 없었다.

둘째, 로봇 프로그래밍 교육은 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 변화하는데 영향을 주었다. 로봇 프로그래밍 교육을 받은 예비 교사의 사전-사후 검사를 비교한 결과, 로봇에 대한 태도가 긍정적으로 변화하였다. 이러한 변화는 통계적으로 유의미하였다. 따라서 로봇 프로그래밍 교육이 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 변화하는 데 효과적이라는 것을 확인하였다.

SW 교육의 중요성이 증가함에 따라 다양한 퍼지컬 컴퓨팅 기기가 학교 현장에 도입되고 있다. 이러한 퍼지컬 컴퓨팅 기기 중에서 로봇은 가장 많이 활용되는 도구이다. 하지만, 한국과 예비 교사의 로봇에 대한 태도는 부정적이었다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 예비 교사의 교육과정 변화가 필요하다고 생각된다. 다가오는 2015 개정 교육과정 적용에 대비하여, 중등 정보 예비 교사뿐만 아니라 소프트웨어 교육을 처음 도입하는 초등학교 예비 교사의 교육과정에도 로봇 프로그래밍을 도입하여야 한다. 이를 통하여 로봇에 대한 태도를 변화시키고, 효과적인 로봇 프로그래밍 교육이 학교 현장에 도입될 수 있는 발판을 마련해야 한다.

로봇에 대한 태도는 다양한 요인에 따라서 변할 수 있다. 본 연구에서는 로봇 프로그래밍 교육이라는 요인이 예비 교사의 로봇에 대한 태도 변화를 조사하였다. 후속 연구에서는 예비 교사의 로봇에 대한 태도에 미치는 요인을 심층적으로 분석하기 위하여, 로봇의 종류, 교수-학습 방법,

평가 방법, 수업 내용에 따라 예비 교사의 로봇에 대한 태도 변화를 분석하여야 한다. 이를 통하여 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키기 위한 구체적인 교육 방안을 찾을 수 있을 것이다.

본 연구에서는 예비 교사를 대상으로 연구를 진행하였다. 학교 현장에서 로봇 프로그래밍 교육을 실시하는 교사는 예비 교사뿐만 아니라 현직 교사도 있다. 현직 교사의 로봇에 대한 태도도 부정적으로 나타났으므로, 학교 현장에서 로봇 프로그래밍 교육을 도입하는데 어려움을 겪는다. 따라서 예비 교사뿐만 아니라 현직 교사의 로봇에 대한 태도를 변화시키기 위한 연구를 진행하고, 이러한 연구를 통해 얻은 시사점을 반영하여 교사 연수를 진행할 필요가 있다.

마지막으로 본 연구에서는 세 집단을 통해서 예비 교사의 로봇에 대한 태도 변화를 조사하였지만, 특정 대학의 교육과정 일부로 실시하였기 때문에 표본을 많이 모집할 수 없었다. 본 연구 결과를 일반화하기 위해서는 표본을 증가시키고, 반복적으로 연구를 진행하여 연구 결과를 일반화하는 과정이 필요하다고 생각된다.

참고 문헌

- [1] 현대경제연구원 (2016). **현안과 과제: 2016년 다보스포럼의 주요 내용과 시사점(16-2호)**. Retrieved from [http://hri.co.kr/board/ReportView.asp?numId=x=25689&firstDepth=1&secondDepth=1&t\[35\]](http://hri.co.kr/board/ReportView.asp?numId=x=25689&firstDepth=1&secondDepth=1&t[35])
- [2] Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Geneva: World Economic Forum.
- [3] Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., Hirschberg, J., Kalyanakrishnan, S., Kamar, E., Kraus, S., Leyton-Brown, K., Parkes, D., Press, W., Saxenian, A., Shah, J., Tambe, M., & Teller, A. (2016). **ARTIFICIAL**

- INTELLIGENCE AND LIFE IN 2030.
Retrieved from
<https://ai100.stanford.edu/2016-report>
- [4] 한국로봇산업협회 (2016). **CES 2016 로봇 동향**. Retrieved from http://www.korearobot.or.kr/seditor/notice03_0_board_content.asp?uid=3&page=1
- [5] Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education, 58*(3), 978-988.
- [6] 이은경 & 이영준 (2008). 로봇 활용 프로그래밍 학습이 창의적 문제해결성향에 미치는 영향. *대한공업교육학회지, 33*(2), 120-136.
- [7] 이영준 & 이은경 (2009). 로봇 활용 알고리즘 학습 프로그램. *컴퓨터교육학회논문지, 12*(1), 33-44.
- [8] 양창모 (2014). 메타 분석을 이용한 로봇교육과 프로그래밍교육의 효과 비교. *정보교육학회논문지, 18*(3), 413-422.
- [9] 김철 (2012). 로봇교육 관련 국내 연구동향 및 교육효과 분석. *정보교육학회논문지, 16*(2), 233-243.
- [10] 박광렬 (2011). 초등학교 로봇 교육 및 교구의 현황과 발전 방향의 고찰. *한국실과교육학회지, 24*(3), 323-343.
- [11] 최정원, 서영민, & 이영준 (2011). 국내 로봇교육 연구 현황 분석. *한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집, 19*(2), 397-400.
- [12] 신나민 & 김상아 (2009). 한국 학생의 로봇에 대한 태도. *로봇학회 논문지, 4*(1), 10-16.
- [13] Bartneck, C., Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2005a). Cultural differences in attitudes towards robots. *Companions: Hard Problems and Open Challenges in Robot-Human Interaction, 1*.
- [14] Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., Han, J., Shin, N., Burke, J., & Kato, K. (2007, August). Implications on humanoid robots in pedagogical applications from cross-cultural analysis between Japan, Korea, and the USA. *In RO-MAN 2007-The 16th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 1052-1057). IEEE.
- [15] 김성원 & 이영준 (2015). 한국 초등학교 교사의 로봇에 대한 태도. *정보교육연구소 논문지, 11*(1), 31-40.
- [16] Kim, S. W., & Lee, Y. (2015, October). A Survey on Elementary School Teachers' Attitude toward Robot. *In E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 2015*(1), 1802-1807.
- [17] Ajzen, I., & Fishbein, M. (1975). **Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research**.
- [18] 이춘식 (2013a). 초·중·고등학생들의 로봇에 대한 태도 검사 척도. *실과교육연구, 19*(2), 151-168.
- [19] 이진영, 송정범, & 이태욱 (2009). 실과에서 로봇 활용 프로그래밍 교육이 컴퓨터 학습태도와 컴퓨터 태도에 미치는 영향. *한국실과교육학회지, 15*(3), 89-108.
- [20] Raub, A. C. (1981). *Correlates of computer anxiety in college students*.
- [21] 교육부 (2015). **실과(기술·가정)/정보과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 10].
- [22] 백성희 & 금지현 (2014). 방과후학교 로봇교육 프로그램이 아동의 로봇에 대한 태도와 기술적 사고성향에 미치는 영향. *실과교육연구, 20*(2), 183-201.
- [23] Kim, S.W., & Lee, Y. (2016). The Effect of Robot Programming Education on Attitudes towards Robots. *Indian Journal of Science and Technology, 9*(24), 1-11.
- [24] JH. Park, S.W. Kim, Y. Lee (2016) The Effect of Robot Programming Education on Attitude toward robots of Pre-service Teachers. *EDULEARN16 Proceedings*, pp. 9139-9145.
- [25] 이춘식 (2013b). 초등학생들의 로봇에 대한 태도. *한국실과교육학회지, 26*(2), 83-96.
- [26] Bartneck, C., Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kennsuke, K. (2005b, July). A cross-cultural study on attitudes

towards robots. *In Hci international*.

[27] Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T., & Nomura, T. (2007). The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *Ai & Society*, 21(1-2), 217-230.

[28] Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2005, August). People's assumptions about robots: investigation of their relationships with attitudes and emotions toward robots. *In ROMAN 2005. IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2005*. (pp. 125-130). IEEE.

[29] Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T., & Kato, K. (2006b). Altered attitudes of people toward robots: Investigation through the Negative Attitudes toward Robots Scale. *In Proc. AAAI-06 Workshop on Human Implications of Human-Robot Interaction* (pp. 29-35).

[30] Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T., & Kato, K. (2006d). Measurement of negative attitudes toward robots. *Interaction Studies*, 7(3), 437-454.

[31] Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2004, September). Psychology in human-robot communication: An attempt through investigation of negative attitudes and anxiety toward robots. *In Proc. the 13th IEEE International workshop on robot and human interactive communication* (pp. 35-40).

[32] Marcoulides, G. A. (1989). Measuring computer anxiety: The computer anxiety scale. *Educational and Psychological Measurement*, 49(3), 733-739.

[33] Nomura, T., Kanda, T., & Suzuki, T. (2006). Experimental investigation into influence of negative attitudes toward robots on human - robot interaction. *Ai & Society*, 20(2), 138-150.

[34] 이강. (2009). 공학프로그램: LEGO MINDSTORM NXT 를 이용한 공학설계입

문 운영사례. *공학교육연구*, 12(2), 83-88.

[35] Wolber, D., Abelson, H., Spertus, E., & Looney, L. (2011). *App Inventor*. " O'Reilly Media, Inc."

[36] Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T., & Kato, .K. (2006c, September). Measurement of anxiety toward robots. *In ROMAN 2006-The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 372-377). IEEE.

[37] Horvitz, E. (2014). *One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Reflections and Framing*



김성원

2013 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학학사)
2015 서울대학교
과학교육과(교육학석사)

2015~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과
박사과정

관심분야: 로봇 프로그래밍 교육, 융합 교육,
TPACK, 프로그래밍 교육

E-Mail: sos284809@gmail.com



이영준

1988 고려대학교
전산과학과(이학사)
1994 미국 미네소타대학교
컴퓨터과학과 (Ph.D.)

현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 정보통신교육, 지능형시스템, 학습과학

E-Mail: yjlee@knue.ac.kr