

# 교육대학교 로봇 활용 소프트웨어 교육 과정 개발을 위한 예비 교사의 인식 조사 연구

정인기

춘천교육대학교 컴퓨터교육과

## 요 약

2018학년도부터 초·중·고등학교에서 소프트웨어 교육이 시행될 예정이다. 소프트웨어 교육의 목표는 학생들에게 Computational Thinking 능력을 길러주는 데 있다고 할 수 있다. 특히, 소프트웨어 교육을 할 때 로봇을 활용하면 학생들의 흥미도가 높아지고, 창의성을 증대시키는데 도움이 된다. 이러한 로봇을 활용한 소프트웨어 교육이 효과적으로 실시되려면 교사에 대한 교육이 효과적으로 이루어져야 한다. 예비 교사들을 위한 효과적인 교육 내용의 개발은 소프트웨어 교육의 성공과 연결되어 있다고 할 수 있다. 그런데 효과적인 교육은 교육 대상을 정확하게 분석하는 데서 시작된다고 할 수 있다. 즉, 예비 교사를 위한 효과적인 교육과정을 개발하기 위해서는 로봇 활용 소프트웨어 교육을 실시하게 될 예비 교사들의 수준을 파악할 필요가 있는 것이다. 따라서 본 논문에서는 로봇을 활용한 소프트웨어 교육 과정 개발에 도움을 줄 수 있는 예비 교사들의 경험, 수준 및 인식에 대하여 설문 조사하였다.

키워드 : 소프트웨어 교육, 컴퓨팅 사고, 로봇 활용 교육

## Study on the Preliminary Teachers' Perception for the Development of Curriculum of the Robot-based Software Education in the Universities of Education

Inkee Jeong

Dept. of Computer Education, ChunCheon National University of Education

### ABSTRACT

Software Education will be implemented at elementary, middle and high schools starting in 2018. The goal of software education is to help students develop Computational thinking skills. Especially, using robots in software education increases student interest and helps to increase creativity. In order for software education using robots to be effective, education for teachers should be effective. The development of effective education contents for preliminary teachers can be said to be the success of software education. By the way, effective education can be said to begin with an accurate analysis of the subjects. In order to develop an effective curriculum for preliminary teachers, it is necessary to grasp the level of preliminary teachers who will carry out the software education using robots. Therefore, in this paper, we surveyed the experiences, levels and perceptions of preliminary teachers to help develop software education curriculum using robots.

Keywords : SW Education, Computational Thinking, Education using robots

---

논문투고 : 2017-03-30

논문심사 : 2017-04-01

심사완료 : 2017-04-12

## 1. 서론

최근 로봇은 K-12 교육에서 가장 인기 있는 활동 중의 하나가 되고 있으며, 다양한 기술적 진보는 유치원에서 대학생까지 활용 대상을 넓히고 있다[5][10][16]. 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[2][22].

특히 교육용 로봇은 학생들의 흥미와 관심을 유발하는 효과적이며, 상호작용적 학습 환경을 제공할 수 있어서 학생들에게 실제적인 피드백과 표상을 제공할 수 있다[7][22][25].

일반적으로 로봇의 활용은 창의성, 논리적 문제해결력 등의 사고력 신장에 도움을 주는 것으로 보고되고 있다[5][14][10]. 예로 Resnick은 로봇과 함께 한 창작활동에서 학습자는 스스로 원하는 것을 상상, 창작 그리고 다른 사람들과 공유 및 반성하는 반복적인 활동 경험을 통해 창의성이 향상된다고 하였다[5][10][20].

또한 로봇을 활용한 교육은 STEAM 이론을 기반으로 학생의 흥미도와 이해도를 높일 수 있는 좋은 교구이며, 수학, 미술 등 다른 학문과 융합하여 학생들의 창의성과 고차원적인 사고능력을 향상시키는 좋은 교수학습방법을 제공해 준다[4][12][24]. 따라서 과학, 기술, 공학, 예술, 수학이 자연스럽게 융합되어야 하는 STEAM 교육의 소재로서 로봇은 이러한 조건을 만족시키는 최적의 도구라고 할 수 있다[23].

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[2][3][22].

또한 로봇의 활용은 높은 수준의 학습흥미와 학습자 참여를 이끌어 낼 수 있는데, 초·중등 교사를 대상으로 한 설문 조사에서도 로봇은 학교급과는 상관없이 능동적인 학습자 참여를 유도하고 강한 학습동기, 협동 및 팀워크 활동 경험을 제공하는 것으로 나타났다[5][10][15].

최근 교사, 학생, 학부모를 대상으로 하는 로봇 교육

에 대한 인식 조사에서 긍정적인 응답은 이와 같은 추세를 대변하고 있다고 볼 수 있다[5][8][10].

이와 같이 좋은 효과를 보이는 로봇 활용 교육의 효과를 높이기 위해서는 교사의 역량을 재고하는 것이 중요하다. 역량을 향상시키는 가장 기본적인 방법은 교육이라고 할 수 있으며, 예비교사를 양성하는 교대에서의 교육은 매우 중요하다 할 수 있다. 특히, 예비 교사의 수준의 맞는 교육 과정 및 내용의 개발이 절실하며 이를 위해서는 예비 교사의 수준을 파악하는 것이 중요하다.

따라서 본 논문에서는 예비 교사가 소프트웨어 교육에서의 로봇 활용에 대하여 어떻게 인식하고 있는가를 조사하여 분석하였다.

## 2. 로봇 활용 소프트웨어 교육에 대한 선행 연구

정보사고를 신장시키기 위한 효과적인 방법은 다양한 도구를 활용하여 프로그래밍/코딩으로 불리는 소프트웨어 교육을 실시하는 것이다. 그리고 구체적 조작도구를 활용하여 실생활의 문제해결을 꾀하는 엔지니어링 교육은 정보사고를 실제적으로 응용하고 발전시킬 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 이러한 도구적 활용은 구성주의(constructionism) 이론을 배경으로 하는데 Seymour Papert는 학습자가 지식을 구성하는 데 있어 구체적 조작도구와 같은 다양한 구성자(constructions)의 역할에 의미를 부여하였다. 즉, 구성주의는 로봇과 같은 물체의 물리적 구성에 주안을 두고 있으며[5][19], 학생들이 즐거운 분위기 속에서 자신만의 오브젝트를 만들고, 창작하고, 프로그래밍, 발견 그리고 디자인하는 학습에 참여하게 될 때 최상의 학습이 발생한다고 하였다[5].

채수풍, 전석주는 로봇을 활용한 STEAM 기반 프로그래밍 교육을 실험하고 민감성, 유창성, 융통성, 독창성, 정교성 등의 창의성 전 부분에 걸쳐 평균 점수가 높아졌으며, 로봇을 활용한 STEAM 기반 프로그래밍 교육을 적용한 수업이 초등학생들의 인성 발달에 효과가 있다고 주장하였다[23]. 백재은, 김경현도 장기간의 로봇 활용이 초등학생의 창의성에 미치는 효과에 대한 연구에서 첫째, 로봇활용교육에 참여한 학생들의 창의성 점수가 유의미하게 향상되었고, 둘째, 창의성의 4개 하위요인 중 유창성과 독창성 요인 점수가 효과적으로 점수

가 향상되었다고 하였다. 셋째, 로봇활용교육에 참여한 남학생과 여학생의 창의성 점수는 모두 효과적으로 향상되었으며, 넷째, 로봇활용교육에 참여한 초등학교 저·중·고학년 학생들 모두 창의성이 효과적으로 향상되었고, 특히 저·중학년에 비해 고학년 학생들의 창의성 점수가 효과적으로 향상되었다고 하였다[9].

프로그래밍 교육에서 로봇은 고차원의 사고력, 의사소통능력 그리고 협동능력에 도움을 주는 도구로 알려져 있다. 한 예로 창의성 신장과 관련하여 Resnick은 로봇 창작활동에서 학습자 스스로 원하는 것을 상상, 설계, 창작, 공유 및 반성하는 활동을 통해 새로운 아이디어가 발생한다고 하였다[5][20]. 또한 로봇을 활용하여 엔지니어링을 배우는 프로젝트 활동을 통해 설계 능력과 창의성이 향상된다는 긍정적인 결과도 보고되었다[5][21]. 이은경과 이영준은 로봇 활용 프로그래밍 학습을 실시한 실험 집단이 일반 프로그래밍 학습을 실시한 통제 집단에 비해 창의적 문제해결 성향이 유의미하게 높게 나타났으며, 창의적 문제해결성향을 구성하는 3가지 하위 요인 중 인지적 요인이 통제 집단에 비해 유의미하게 높게 나타났다고 하였으며[7], 로봇 프로그래밍은 어린이들에게 도전적이고 인지적 호기심을 자극하는 문제 상황을 제시하고 그들이 사고한 바를 컴퓨터에게 끊임없이 가르치고 교정하는 기회를 제공할 수 있으며 오류를 처리하는 활동을 통하여 자연스럽게 문제해결활동을 경험하게 한다는 연구 결과도 있다[5][6][11]. 이와 같이 많은 연구를 통하여 소프트웨어 교육에서 로봇을 활용하는 것은 학생들에게 의사소통능력, 창의력 등을 향상시켜주는데 도움이 된다고 보고된 바 있다.

한편, 김성원 등은 연구를 통하여 다음과 같은 연구를 도출하였다. 첫째, ICT 교육과 프로그래밍 교육은 예비 교사의 로봇에 대한 태도와 관련이 없었다. 둘째, 로봇 프로그래밍 교육은 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 긍정적으로 변화하는데 영향을 주었다고 하였다[22]. 그러나, 예비 교사의 로봇에 대한 태도를 조사한 연구를 살펴보면, 다른 나라에 비해 로봇에 대한 태도는 매우 부정적이었으며[1][17][18][22], 교사의 로봇에 대한 태도도 예비 교사와 마찬가지로 다른 나라에 비해 부정적인 것으로 나타났다[13][22].

이와 같이 교사 및 예비 교사들의 로봇에 대한 인식이 부정적으로 나타나고 있다는 것은 로봇을 활용한 소

프웨어 교육의 효과에 부정적인 영향을 끼칠 가능성이 있다는 것으로 해석될 수 있다. 따라서 교사 및 예비 교사의 수준에 맞는 연수 및 교육을 시행할 수 필요가 있으며, 이를 위해서는 교사 및 예비 교사들의 로봇에 대한 태도와 이해도를 정확하게 파악할 필요가 있다. 특히, 예비 교사를 양성하고 있는 교육대학교에서의 교육 과정을 적절하게 구성하기 위해서는 예비 교사들의 로봇에 대한 인식 조사가 필수적이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 예비 교사들을 대상으로 로봇 활용 소프트웨어 교육에 대한 경험, 수준 및 이해도를 설문 조사하였다.

### 3. 로봇을 활용한 소프트웨어 교육에 대한 예비 교사의 인식

#### 3.1 설문 대상

본 연구에서는 모 교육대학교의 2학년 학생들을 대상으로 설문 조사하였다. 교육대학교는 자연계열과 인문사회계열을 구분하지 않고 선발하고 있으며, 일반적으로 인문사회계열의 학생들이 대부분을 차지하므로 자연계열과 인문사회계열을 구분하는 것은 큰 의미가 없다. 본 설문 조사의 대상이 되는 학생들은 1학년 때에 컴퓨터 교양을 주당 2시간의 수업을 이수한 바 있으며, 설문 조사는 스크래치 프로그래밍 언어를 교육한 후에 이루어졌기 때문에 프로그래밍에 대한 기초적인 의미는 파악하고 있다고 가정할 수 있다.

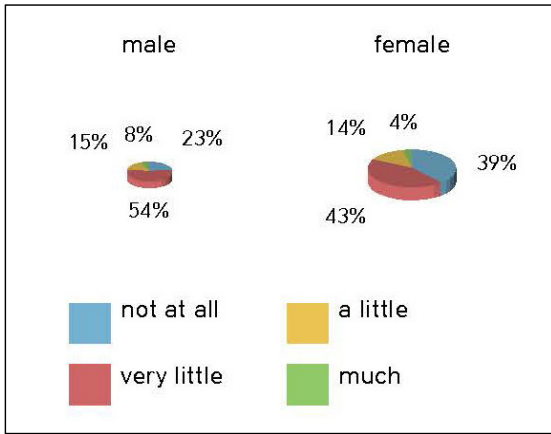
본 설문 조사의 참여한 학생들은 3개 학과로써 총 77명이며, 그 중 남학생은 26명, 여학생은 51명이다.

#### 3.2 로봇 기반 프로그래밍에 대한 경험

로봇은 센서와 모터 등을 장착하고 자율적으로 이동할 수 있도록 프로그래밍된 기계 장치라고 말할 수 있다. 따라서 학생들에게 로봇과 관련된 프로그래밍을 한 경험이 있는지에 대하여 질문하였다. 각 질문에 대한 응답은 다음과 같다.

먼저, 평소에 로봇에 관심이 얼마나 있었는가를 질문

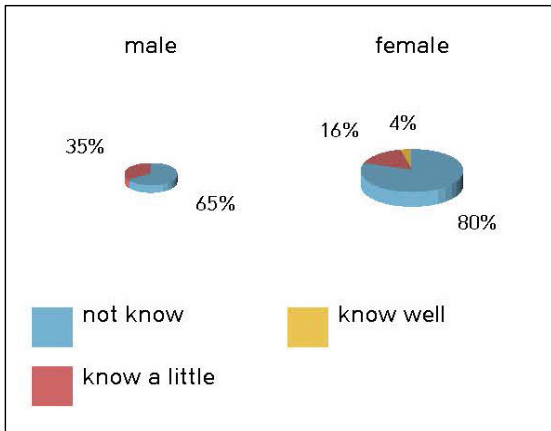
하였으며 학생들의 응답은 (Fig. 1)과 같다.



(Fig. 1) Interest in Robots

평소 로봇에 관심이 있었느냐는 질문에는 (Fig. 1)에 나타난 바와 같이 남학생의 경우에는 약 77%(23%+54%)의 학생(20명(6명+14명))이 관심이 없었다고 응답하였으며, 여학생의 경우에는 약 82%(39%+43%)의 학생(44명(20명+22명))이 평소에 큰 관심을 두지 않았던 것으로 응답하였다. 따라서, 전체적으로는 약 79.5%의 학생이 관심이 없었던 것으로 응답하여 대부분의 학생들이 로봇에 관심이 없었던 것으로 나타났다.

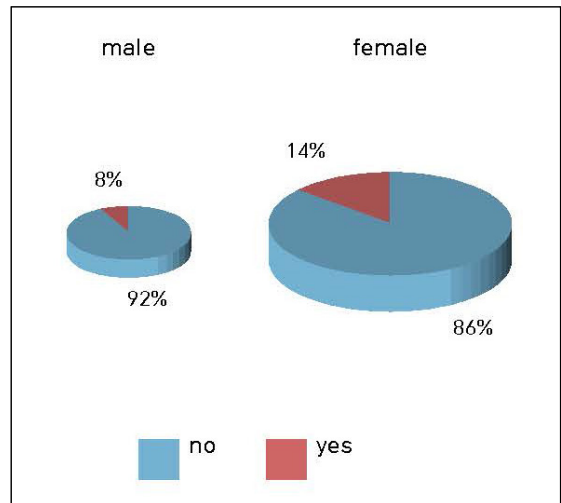
다음에는 센서의 동작 원리를 알고 있는가에 대하여 질문하였는데, 이에 대한 응답은 (Fig. 2)와 같다.



(Fig. 2) Understanding of Sensor

센서 동작 원리의 이해에 대한 질문에는 (Fig 2.)에 나타난 바와 같이 남학생의 약 65% (17명), 여학생의 약 80% (41명)이 모른다고 대답하였으며, 알고 있다고 응답한 학생 중에도 잘 알고 있다고 응답한 학생은 여학생 2명밖에 없었다. 전체적으로는 약 75%의 학생들이 센서에 대해서 모른다고 응답하였다.

또한 센서를 활용한 프로그래밍을 해 본 경험이 있는가의 질문에 대한 응답은 (Fig. 3)과 같다.



(Fig. 3) Experience of Sensor-based Programming

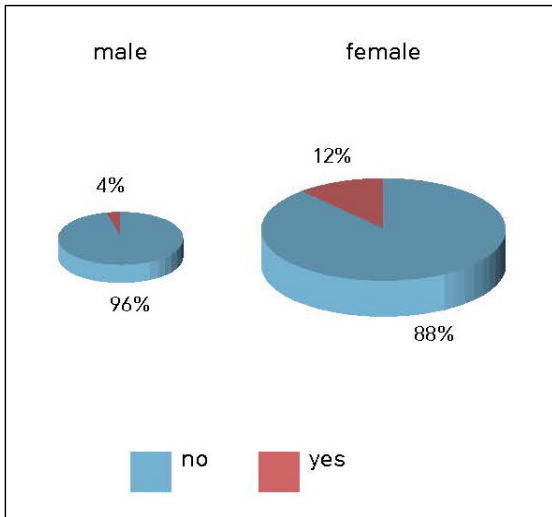
센서 기반 프로그래밍 경험에 대한 질문에 대하여 (Fig. 3)에 나타난 바와 같이 남학생의 약 8% (2명), 여학생의 약 14% (7명)만이 경험한 바 있다고 응답하였다.

로봇 프로그래밍을 해 본 경험이 있는지에 대하여 질문하였으며 응답은 (Fig. 4)와 같다.

로봇 프로그래밍의 경험에 대한 질문에 대해서는 (Fig. 4)에 나타난 바와 같이 남학생의 약 4% (1명), 여학생의 약 12% (6명)만이 로봇 프로그램을 작성한 경험이 있다고 응답하였다.

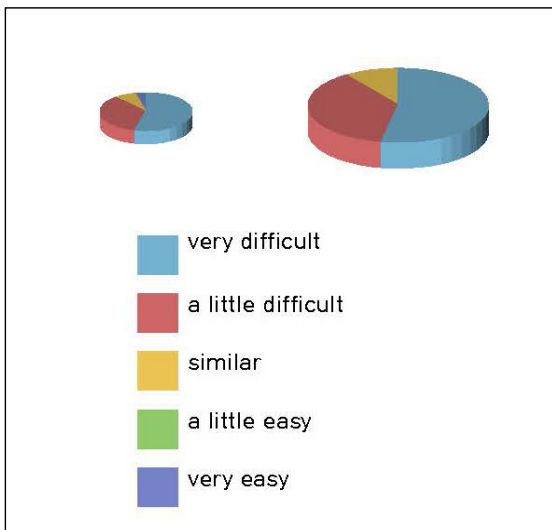
### 3.3 로봇 프로그래밍에 대한 인식

스크래치 프로그래밍을 수업한 후에 학생들이 상상하는 로봇 프로그래밍에 대한 인식을 조사하였다. 이에 대한 학생들의 응답은 다음과 같다.



(Fig. 4) Experience of Robot Programming

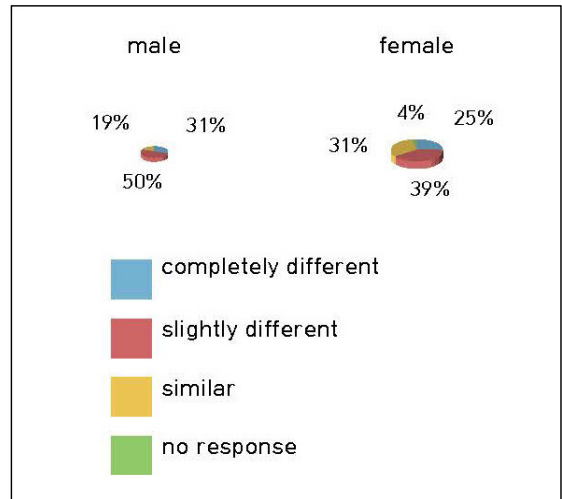
로봇 프로그래밍이 수업 시간에 배운 스크래치 프로그램과 비교하면 난이도가 어떨 것이라고 생각하느냐는 질문에 대한 응답은 (Fig. 5)와 같다.



(Fig. 5) Perception of Difficulty of Robot Programming

로봇 프로그래밍의 난이도에 대한 질문에는 (Fig. 5)에 나타난 바와 같이 남학생의 약 89% (23명(14명+9명)), 여학생의 약 90% (46명(27명+19명))의 학생이 스크래치 프로그래밍보다는 어려울 것으로 예상하였다.

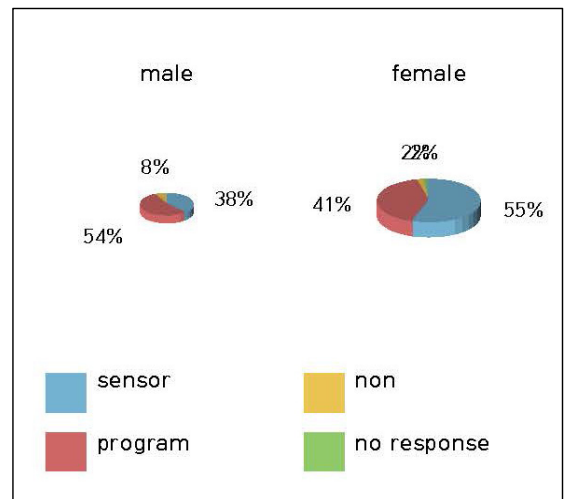
센서로 입력되는 데이터를 스크래치에서 사용하는 데이터와 비교할 때 어떨 것인지에 관한 질문에는 (Fig. 6)과 같이 응답하였다.



(Fig. 6) Understanding of Sensor-based Data

센서를 통해서 입력되는 데이터에 대한 이해를 묻는 질문에는 (Fig. 6)에 나타난 바와 같이 남학생의 약 81% (21명(8명+13명)), 여학생의 약 64%(33명(13명+20명))이 다른 형태의 데이터가 될 것이라고 예상하고 있었다.

센서를 활용한 로봇 프로그래밍에서 가장 어려운 점은 무엇이 될 것인지를 묻는 질문에 대한 학생들의 응



(Fig. 7) Perception of Sensor-based Programming

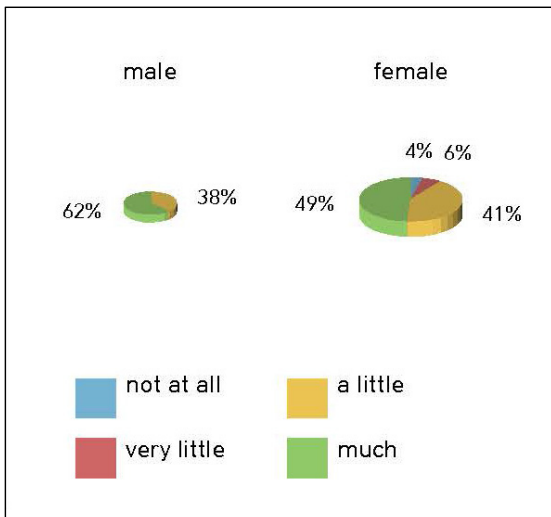
답은 (Fig. 7)과 같다.

센서를 활용한 프로그래밍의 어려운 점을 묻는 질문에는 (Fig. 7)에 나타난 바와 같이 센서에 대해서 잘 모르는 것이 어려운 점이라고 대답한 학생이 남학생은 약 38% (10명), 여학생은 약 55% (28명)이었으며, 프로그램이 복잡해지는 것이 어려울 것 같다고 대답한 학생은 남학생이 54% (14명), 여학생이 41% (21명)가 되었다. 따라서 센서 활용 프로그래밍에서 어려운 점에 대하여, 남학생의 경우에는 센서에 대하여 잘 모르는 점을 대답하였으며, 여학생의 경우에는 프로그램이 복잡하게 되는 것 때문에 어려워질 것으로 예상하는 경우가 가장 많았다.

### 3.4 로봇 활용 소프트웨어 교육에 대한 인식

예비 교사들인 학생들에게 로봇을 활용하여 소프트웨어 교육을 하는 것에 대하여 질문하였다. 이에 대한 응답은 다음과 같다.

먼저, 초등학교 학생들이 로봇에 얼마나 관심이 있을 것이라고 생각하는지에 대하여 질문하였으며 이에 대한 학생들의 응답은 (Fig. 8)과 같다.

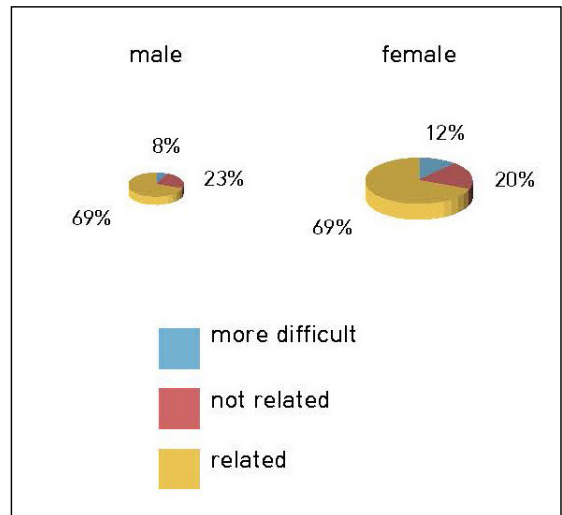


(Fig. 8) Estimates of Interest in Elementary Students' Robots

초등학생들의 로봇에 대한 관심도에 대한 질문에는 (Fig. 8)에 나타난 바와 같이 모든 남학생이 관심이 있

을 것이라고 예측하였으며, 여학생의 경우에도 약 90% (46명(21명+25명))가 초등학생들이 로봇에 관심이 있을 것이라고 응답하였다. 전체적으로는 약 94% (72명)의 학생이 초등학생들에게 로봇이 관심의 대상일 것이라고 응답하였다.

다음에는 로봇 프로그래밍이 소프트웨어 교육에 도움을 줄 수 있다고 생각하는지에 대하여 질문하였으며 이에 대한 학생들의 응답은 (Fig. 9)와 같다.



(Fig. 9) Perception of Contribution to Software Education

로봇 프로그래밍이 소프트웨어 교육에 도움을 줄 수 있을 것 같다는 질문에는 (Fig. 9)에 나타난 바와 같이 남학생의 약 69%(18명), 여학생의 약 69% (35명)이 긍정적으로 응답하였다. 따라서 전체적으로도 약 69%의 학생이 로봇 프로그래밍이 소프트웨어 교육에 긍정적인 영향을 끼칠 것이라고 예측하였다.

### 4. 결론 및 제언

로봇 활용 소프트웨어 교육과 관련된 여러 사항에 대하여 예비 교사인 교육대학교 학생들에게 설문 조사한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 교육대학교 학생들은 아직까지는 로봇에 대한

관심이 많지 않음을 알 수 있다. 남학생보다는 여학생의 경우가 관심도에서 더 낮음을 보여주지만 남학생의 경우에도 관심도가 높지 않음을 보여주고 있다. 그러나, 초등학생들이 로봇에 관심을 가질 것 같으나는 질문에는 긍정적으로 응답하였다. 즉, 자신들이 교육하게 될 학생들은 로봇에 흥미를 가지고 있을 것이라고 생각하는 것으로 나타났다.

둘째, 센서 및 로봇에 대한 이해 및 프로그래밍 경험은 매우 낮은 것으로 나타났다. 지금까지 학교 교육과정에서 로봇을 활용한 소프트웨어 교육에 대한 내용이 없었음을 고려하면 당연한 결과로 볼 수 있다.

셋째, 로봇을 활용하여 소프트웨어 교육을 하면 효과적일 것이냐는 질문에는 긍정적으로 응답을 하였다. 그러나, 로봇 프로그래밍의 난이도에 대해서는 어려울 것으로 생각하는 응답이 많았다.

이와 같은 설문 조사 결과를 바탕으로 할 때 로봇 활용 소프트웨어 교육을 위한 예비 교사용 교육과정을 개발할 때 고려되어야 할 사항을 제언하면 다음과 같다.

첫째, 현재의 교육대학교 학생들은 로봇 프로그래밍에 대한 경험, 수준 및 이해도가 낮은 상태이므로 기초부터 시작할 필요가 있다. 즉, 초보 수준의 교육부터 실시해야 할 필요가 있다.

둘째, 예비 교사들 자체는 로봇에 대하여 많은 관심을 가지고 있지 않지만 학생들의 흥미도와 교육의 효과성 면에서는 긍정적으로 생각하고 있으므로 적절한 주제를 가지고 초등학교에 적용할 수 있는 교육 방법을 제공할 필요가 있다.

### 참고문헌

[1] Bartneck, C. · Nomura, T. · Kanda, T. · Suzuki, T. · Kato, K. (2005). Cultural differences in attitudes towards robots. *Companions: Hard Problems and Open Challenges in Robot-Human Interaction*, 1.

[2] Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the Educational Potential of Robotics in Schools : A Systematic Review. *Computer & Education*. 58(3). 978-988.

[3] Changmo Yang (2014). Comparison of the Effects of Robotics Education to Programming Education

Using Meta-Analysis. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 18(3). 413-422.

[4] Chul Kim (2012). Analysis of Domestic Research Trend and Educational Effect in Relation to Robot Education. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 16(2). 233-243.

[5] Chul Kim (2014). A Study on Contents of Robot Education Curriculum. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 18(3). 443-452.

[6] Disessa, A. (2000). *Changing Minds: Computers, Learning, and Literacy*. MIT Press: Cambridge, MA.

[7] EunKyoung Lee · YoungJun Lee (2008). The Effects of a Robot Based Programming Learning on Learners' Creative Problem Solving Potential. *Journal of Korean Institute of Industrial Educations*. 33(2). 120-136.

[8] Feng, H. C. · Lin, C, H. · Liu, E.Z.F (2011). Parents' Perceptions of Educational Programmable Bricks for Kids, *British Journal of Educational Technology*. 42(2). 30-33.

[9] Jeeun Baek · Kyunghyun Kim (2015). The Effects of a Long Term Robot Based Instruction on the Creativity of Elementary Students. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 19(1). 45-56.

[10] Jung-Ho Park · Chul Kim (2014). A Study on the Curriculum for Elementary and Middle School in Robot and Convergence Activity. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 18(2). 285-294.

[11] Kay, A. (1991). Computers, Networks and Education. issue of Scientific American Magazine, September, 138-148.

[12] Ki-Cheon Hong · Jae-Kuk Shim (2013). A Study of STEAM Education for Elementary Science Subject with Robots. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 17(1). 83-91.

[13] Kim, S. W. · Lee, Y. (2015). 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.
- [14] Lindh, J. · Holgersson, T. (2007). Does Lego Training Stimulate Pupils' Ability to Solve Logical Problems?, *Computers & Education*. 49, 1097-1110.
- [15] Lough, T. · Fett, C. (2004). "Trends in Robotics Education : How Teacher Observations of Male and Female Robotics Students are Changing Over Time," *TIES Magazine*, 22-33.
- [16] Miller, D. P. · Nourbakhsh, I. R. · Sigwart, R. (2008). "Robots for Education". New York. NY:Springer-Verlag. 1283-1301.
- [17] Namin Shin · Sanga Kim (2009). Korean Students'Attitudes Towards Robots: Two Survey Studies. *Journal of Korea Robotics Society*. 4(1). 10-16.
- [18] Nomura, T. · Kanda, T. · Suzuki, T. · Han, J. · Shin, N. · Burke, J. · Kato, K. (2007). 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.
- [19] Papert, S. · Harel, I. (1991). *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- [20] Resnick, M. (2007). Sowing the Seeds for a More Creative Society. *Learning & Leading with Technology*. 18-22.
- [21] Ringwood, J. V. · Monaghan, K. · Maloco, J. (2005). Teaching engineering design through Lego Mindstorms. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 91-104.
- [22] Seong-Won Kim · Youngjun 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.
- [23] Soophung Chai · Seokju Chun (2015). The Effects of STEAM-based Programming Education with Robot on Creativity and Character of Elementary School Students. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 19(2). 159-166.
- [24] Younghoon Sung (2015). The Effects of STEAM-based Storytelling Robotics Education on Learning Attitudes of Elementary School Girls. *Journal of the Korean Association of Information Education*. 19(1). 87-98.
- [25] YoungJun Lee · EnuKyoung Lee (2009). An Algorithm Learning Program with Robot. *The Journal of Korean Association of Computer Education*. 12(1). 33-44.

저자소개



정 인 기

1988 고려대학교 전산과학과 (이학사)  
 1990 고려대학교 대학원 수학과 전산학전공(이학석사)  
 1996 고려대학교 대학원 전산과학과 전산학전공 (이학박사)  
 1997~현재 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
 관심분야 : 컴퓨터과학교육, 프로그래밍 교육  
 E-Mail : inkey@cnu.ac.kr