

# 자율지능형 영어교사 보조 로봇 활용 교육이 영어 학업성취도와 정의적 특성에 미치는 효과: A 초등학교 사례 연구<sup>1)</sup>

반재천(충남대학교 부교수)\*

진경애(한국교육과정평가원 선임연구위원)\*\*

---

## 《 요약 》

---

이 연구의 목적은 자율지능형 영어교사 보조 로봇 활용 교육이 영어 학업성취도와 정의적 특성에 미치는 효과를 검증하는데 있었다. KIST는 자율지능형 영어교사 보조 로봇 두 가지를 개발하였다. 하나는 실뱃이라 부르는 로봇으로 인간로봇 상호작용 기술을 적용하여 음성대화, 자율이동, 얼굴 및 제스처를 인식할 수 있었다. 다른 하나는 버디라 부르는 얼굴 형태를 가진 로봇으로 음성대화 인식기를 토대로 학생들의 영어발음 훈련용으로 개발되었다. 두 로봇은 영어 회화교육 전용 테마 교실을 갖추고 있는 마산 소재 초등학교에서 2개월 동안 방과후학교에 참가하는 학생들을 대상으로 시범적으로 사용되었다. 참가 학생은 총 24명이었다.

시범 서비스 결과 자율지능형 영어교사 보조 로봇은 영어 듣기에는 효과가 없었지만, 읽기와 말하기에서는 효과가 있는 것으로 나타났다. 정의적 영역에서 로봇 활용 수업에 대한 참가자들의 만족도가 높았으며, 영어공부에 대한 흥미, 영어공부에 대한 자신감, 영어공부에 대한 동기는 실험 전에 비해 향상되었으며, 효과계수도 큰 것으로 나타났다.

주제어 : 자율형 영어교사 보조 로봇, 영어교육, 학업성취도, 정의적 영역

---

1) 이 논문은 한국생산기술연구원에서 지원한 「영어교사 보조 로봇활용 교육 시범학교 운영 효과성 연구」의 보고서 내용 및 자료를 일부 발췌하여 재구성 및 추가 분석한 것임

\* 제1저자

\*\* 교신저자, kajin@kice.re.kr

## I. 연구의 배경 및 목적

지식경제부(이하 지경부)에서는 초등학교 영어교육에 로봇을 활용하기 위한 계획을 수립하고 '2009년도 영어교사 보조 로봇 시범 서비스 사업'을 시행하였다(한국생산기술연구원 로봇지원센터, 2008). KIST 지능로봇사업단(이하 KIST)은 이 사업의 일환으로 자율지능형 영어교사 보조 로봇을 제작하였다. 자율지능형 로봇이란 로봇 몸체에 부착된 인공지능 혹은 별도의 서버가 있으면서 네트워크로 연결된 인공지능으로 통제를 받는 로봇을 말한다(한정혜, 조미현, 2009). KIST에서 개발한 자율지능형 영어교사 보조 로봇(이하 자율형 로봇)은 두 가지이다. 하나는 실봇(Silbot)이라 부르는 로봇으로 인간로봇 상호작용 기술(human-robot interaction; 광근창, 김혜진, 배경숙, 윤호섭, 2007<sup>2)</sup>을 적용하여 음성대화 인식 기능, 자율이동 기능, 얼굴 및 제스처 인식 기능을 갖춘 로봇이다. 다른 하나는 버디(Buddy)라고 부르는 로봇으로 얼굴 형태를 가졌으며 음성대화 인식기를 토대로 학생들의 영어발음 훈련을 위해 개발한 것이다. 이들 두 로봇은 마산지역에 있는 한 초등학교에서 방과후학교에 참여하는 초등학생을 대상으로 2개월 동안 영어교육에 시범적으로 활용되었다.

자율형 로봇이 일선 학교에 적용될 수 있을지 판단하기 위해서는 영어 학업성취도 및 정서적 측면에서 효과에 대한 검증이 선행되어야 한다. 여러 연구에서 로봇을 활용한 교육이 학생들의 동기유발 혹은 학업성취도 향상에 효과적이었다고 보고하였다(한정혜, 김동호, 2006; 한정혜, 조미현, 2009; Han, Jo, Park, & Kim, 2005). 그런데 이들 연구들이 사용한 로봇은 기능 및 성능에서 서로 다르다. 따라서 '영어교사 보조 로봇 시범 서비스 사업'의 일환으로 개발된 자율형 로봇의 효과성에 대해 연구가 필요하다. KIST의 자율형 로봇은 초등학생을 대상으로 개발된 것으로 발음연습과 특정 테마(문방구와 마켓에서 물건사기)를 주제로 로봇과 학생간 대화를 통해 의사소통능력을 향상시키고자 개발한 것이다.

본 연구의 목적은 시범학교에서 운영했던 자율형 영어교사 보조 로봇의 효과를 검증하는데 있다. 본 연구에서는 영어 학업성취도(듣기/읽기, 말하기)와 '로봇 활용 수업에 대한 만족도', '영어공부에 대한 흥미', '영어공부에 대한 자신감', '영어공부에 대한 동기'를 측정하여 자율형 로봇 활용 교육이 영어교육에 얼마나 효과적인지를 검증한다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 자율형 로봇 활용 교육은 학생들의 영어 학업성취도를 향상시키는가?

둘째, 자율형 로봇 활용 교육에 참여한 학생들의 로봇 활용 수업에 대한 만족도는 어떠한가?

셋째, 자율형 로봇 활용 교육에 참여한 학생들의 '영어공부에 대한 흥미', '영어공부에 대

2) 인간로봇 상호작용 기술이란 로봇의 카메라, 마이크로폰, 기타 센서 등을 통해 인간과 로봇이 인지 및 정서적으로 상호작용할 수 있도록 하는 기술로 음성인식, 얼굴인식 등이 이에 속한다.

한 자신감’, ‘영어공부에 대한 동기’는 향상되는가?

본 연구는 자율형 로봇 활용의 효과에 대한 경험적 자료를 제공함으로써 추후 자율형 로봇을 활용한 영어교육의 개선에 필요한 정보를 제공하는데 의의가 있다. 본 연구는 한 개의 초등학교에서 이루어졌던 시범 서비스 결과를 토대로 한 사례연구이다. 자율형 로봇을 활용한 교육이 아직 널리 보급되어 있지 않은 상태이므로 이 연구 결과는 추후 자율형 로봇의 교육적 활용 및 개선에 필요한 정보를 제공할 것이다. 참고로 ‘2009년도 영어교사 보조 로봇 시범 서비스 사업’에서는 ‘텔레프레즌스(telepresence)형 영어교사 보조 로봇’과 ‘자율형 영어교사 보조 로봇’이 개발되었다. 텔레프레즌스형 로봇과 자율형 로봇은 거의 같은 시기에 시범 서비스가 이루어졌지만, 대상 학생, 학습 교재, 수업진행 방식, 교안, 교사, 학업성취도 평가도구가 모두 다르며, 일부 정의적 평가도구의 문항은 같았다. 이 연구에서는 자율형 영어교사 보조 로봇 활용의 효과만을 분석하였음을 미리 밝혀둔다.

## II. 자율형 영어교사 보조 로봇에 의한 학습

### 1. 영어교사 보조 로봇과 교육적 효과

일반적으로 교사 보조 로봇이란 학교나 유치원에서 교사를 보조하여 교수학습에 활용되는 기계를 말한다. 영어교사 보조 로봇은 로봇의 대상인식, 이동·주행, 감성전달, 상호대화 등의 기능을 갖추고, 영어교사를 보조하여 영어교육에 활용되는 로봇을 말한다. 영어교사 보조 로봇은 로봇의 지능이 어디에 있는지에 따라 자율지능형, 타율지능형(텔레프레즌스형), 혼합지능형으로 구분된다(한정혜, 조미현, 2009). 자율지능형 로봇은 외부환경을 인식하여 스스로 상황을 판단하고 자율적으로 동작하는 로봇으로 지능이 주로 로봇 몸체에 내장되어 있다. 타율지능형은 인터넷 등을 통해 원격으로 움직임 등을 조작하는 로봇이다. 타율지능형 영어교사 보조 로봇은 원격지에 있는 원어민 교사가 로봇의 움직임을 조작하고, 로봇에 부착된 카메라와 모니터로 학생들을 보면서 수업을 진행할 수 있도록 개발된 것이다. 혼합지능형은 자율지능형과 타율지능형이 혼합된 형태이다.

국내에서는 원격교육로봇과 관련하여 상용화된 제품으로 원어민 발음으로 영어단어를 말하고 다양한 감정표현을 할 수 있는 유진로봇의 유아교육로봇 ‘아이로비Q’ (iRobi Q)가 국내외 약 50여 곳의 유아 교육기관에 공급되었다. 로봇 상반신 모니터에 탑재된 온라인 학습 프로그램을 통해 듣기·말하기·읽기·쓰기 등을 고르게 배울 수 있는 삼일CTS의 영어교육용 로봇 ‘바니(VANI)’(한국과학기술연구원 인지로봇연구단으로부터 휴머노이드 관련 기술 기술포이)도 상용화 되어 있다. 그 밖에도 이노메탈 이지로봇의 유아 교육용 네트워크 로봇

‘포롱봇(porongbot)’, 이디의 지능형 교육로봇 플랫폼 ‘유로보(UROBO)’, 로봇웨어의 로봇 플랫폼 ‘E3’ 등이 출시되어 있다. 해외에서는 초등 영어교육을 위해 ATR연구소가 개발한 지능형 서비스로봇 Robovie(Kanda, Hirano, Eaton, & Ishiguro, 2004)가 있다. You, Shen, Chang, Liu, & Chen(2006)은 로봇사피언스를 활용한 영어 교수학습 모델 6가지를 제시하였다.

국내외에서 e-Learning 콘텐츠 탑재형 서비스로봇을 이용한 연구들(김수정, 한정혜, 2008; 김정호, 한정혜, 김동호, 2009; Han, Jo, Park, & Kim, 2005; Hyun, Kim, Jang, & Park, 2008; Movellan, Eckhardt, Virnes, & Rodriguez, 2009)은 일관되게 교육적 효과가 높다고 보고하였다. 또한 이승민과 한정혜(2009)는 초등학교 영어교육용 로봇 콘텐츠를 개발하여 초등 방과후 영어 교실에서 영어 전담 교사에 의해서 16주간의 실험 수업을 진행하였다. 실험 수업 결과는 로봇 활용 영어 교육에 대한 흥미도와 참여도, 자신감 등을 4단계 척도로 설문 조사하여 역시 긍정적 결과를 얻었다.

선행연구에서 로봇을 활용한 교육은 교육적 효과가 있다고 보고하고 있다. 그런데 교육용 로봇은 기능, 성능 및 적용분야가 다양하므로 로봇 활용의 교육적 효과도 각기 다르다. 따라서 교육용 로봇이 개발되었을 때는 그 로봇 활용의 교육적 효과에 대해 검증할 필요가 있다.

## 2. KIST개발 자율형 로봇에 대한 소개

KIST에서 개발한 실봇은 [그림 1]과 같으며, 얼굴로봇 버디는 [그림 2]와 같다. 실봇은 이동이 가능하며, 얼굴로봇은 고정형이다. 두 로봇에 대한 설명은 다음과 같다.

### 가. 자율형 로봇: 실봇

실봇은 키가 약 80cm 정도로, 초등학생의 키를 고려하여 만든 것이다. 얼굴과 머리를 보면, 눈동자가 움직일 수 있으며, 머리터치 센서 등이 부착되어 있다. 모양과 동작표현이 가능한 양팔이 또한 부착되어 있다. 몸체는 감정표현을 보여주기 위한 LCD를 가지고 있으며, 정보 입력이나 표시를 위한 터치스크린 LCD 모니터를 부착하고 있다. 구동은 바퀴를 통해 이루어지며, 최대 이동 속도는 초당 1m이다. 로봇의 제어는 산업용 PC 2대와 각종 제어기를 통해 이루어진다. 그 외에 사용자 정보 입력 장치가 부착되어 있다.

실봇은 학생들의 아이디어를 인식할 수 있으며, 학생들이 교실에 들어오면 학생들과 눈맞춤을 하고 테마교실에서 학생들과 물건을 사고파는 대화를 하는데 활용된다. 또한 수업중에 학생들에게 칭찬이나 격려의 표현 및 표정을 통해 피드백을 제공한다.

## 나. 자율형 로봇: 얼굴로봇 버디

얼굴로봇 버디는 무게 1.8kg이며, 높이는 33.8cm이다. 얼굴 형태를 하고 있으며 눈썹, 눈꺼풀, 입술, 동공을 움직일 수 있다. 눈썹, 눈꺼풀, 입술 및 고개 움직임을 통해 버디는 감정을 표출하고, 얼굴 표정이나 제스처를 나타낼 수 있다. 특히 인간의 발화 입 모양의 표현이 어느 정도 가능하며, 한글 자음과 모음 8가지를 립싱크로 표현할 수 있다.

얼굴로봇 버디는 학생들이 교실에 들어오면 아이디를 통해 학생들을 인식한다. 학생들이 의자에 앉으면 교육이 시작된다. 얼굴로봇이 학생들에게 문장이나 단어를 읽어주면 학생들은 로봇의 요청에 따라 문장 혹은 단어를 따라 읽거나 발음 연습을 하게 된다. 학생들의 발음 내용은 로봇에게 전달되며, 로봇은 발음의 유창성을 평가한 후, 학생들에게 칭찬 혹은 격려의 표정과 표현을 하면서 피드백을 제공한다.



[그림 1] KIST의 이동형 로봇 실봇



[그림 2] KIST의 얼굴로봇 버디

자료: KIST 지능로봇사업단(<http://www.irobotics.re.kr/>)

## 3. KIST의 자율형 로봇을 이용한 시범 서비스

KIST에서는 마산에 있는 A초등학교에 영어 회화교육 전용 테마교실을 구축한 후 자율형 로봇을 활용하여 영어 수업을 진행하였다. 참여 학생들은 방과후학교 프로그램에 참여하는 학생들이었다. 참여 학생들은 원어민과의 인터뷰를 통해 영어실력에 따라 초급반과 중급반으로 나뉘었다. 각 반은 12명씩으로 총 24명이 시범 서비스에 참여하였다. 시범 서비스 기간은 2009년 12월 21일부터 2010년 2월 12일까지였다. 대상 학생들은 초등학교 3~5학년이었다. [그림 3]은 얼굴로봇 버디를 이용한 발음 연습 장면이며, [그림 4]는 마켓 테마교실에서 일대일 대화식 수업을 하는 장면이다.



(그림 3) KIST의 얼굴로봇 버디를 이용한 수업 장면



(그림 4) KIST의 실봇을 이용한 수업 장면

영어수업은 영어회화와 발음교육에 초점을 두고 ‘PC실 교육’, ‘얼굴로봇을 통한 영어 단어 및 문장 교육’, ‘마켓 테마교실’, ‘문방구 테마교실’로 구성되었다. 학생들은 2인 1조를 이루어 이들 교실을 순차적으로 이동하면서 교육을 받았다. 교재는 로봇 개발팀인 KIST에서 서울대에 의뢰하여 자율형 로봇의 테마형 수업 형태에 맞게 개발한 것이었다. 학생들은 먼저 PC실에서 헤드셋을 착용한 후 H사의 발음교육 용 소프트웨어인 “English tutor”를 이용하여 발음 및 회화 훈련을 일대일로 10분 동안 진행한다. 다음으로 학생들은 얼굴로봇 버디가 있는 방으로 이동하여 10분 동안 발음연습을 한다. 버디는 학생들의 이름과 얼굴을 확인한 후 간단한 인사말을 하고, 영어 대화 시나리오에 따라 학생들에게 문장을 읽어주고 따라 읽도록 한다. 버디는 학생들의 발음내용을 평가한 후 평가결과에 따라 반복연습을 시키거나 다음 문장으로 넘어가 수업을 진행한다. 다음으로 학생들은 마켓 테마교실과 문방구 테마교실로 이동하여 일대일 대화식 수업을 하게 된다. 마켓 테마교실에서 실봇은 입장하는 학생들을 인식하고, 간단한 인사를 나눈다. 실봇은 시나리오에 따라 학생과 물건(예, 사과)을 사고 파는 영어 대화를 유도하게 된다. 학생들이 문방구 테마교실로 이동하면, 실봇은 문방구를 사고 파는 대화를 학생들과 하게 된다.

이와 같은 수업을 일주일에 3회 진행하였다. 차시당 수업시간은 50분(= 10분 × 4개 테마방 + 이동 및 대기시간 등 10분)이었다. 주당 2회는 수업을 하고, 매주 수요일은 챌트(chant)시간을 가졌다. 수업은 총 17차시(챌트 포함 25차시)로 구성되었다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 마산 A초등학교에서 방과후학교에 참여하는 학생중 자율형 로봇 활용 시범 서비스를 받은 학생들이다. 참여자 수는 초급반 12명과 중급반 12명으로 총 24명이다.

#### 2. 학업성취도 평가도구 개발 및 시행

본 연구에서는 자율형 로봇 활용의 효과 분석을 위해 학업성취도 평가도구를 개발하였다. 처음에 학업성취도 평가를 위한 시험지는 초급용과 중급용 교재를 바탕으로 개발하여, 시범 서비스가 시작될 때 초급용 시험지와 중급용 시험지를 각각 실시하였다. 그런데, 초급용 교재가 학생들에게 너무 쉬었다는 것이 초급용 사전검사 분석 결과 밝혀졌다. 그래서 연구자와 시범 서비스 담당자간 협의를 거쳐 초급반 학생들에게도 중급반 시험지를 사전검사로 다시 치르기로 결정하여 다시 시행하였다. 그래서 최종적으로 초급반 및 중급반 학생들은 모두 중급용 시험지로 시험을 치렀다. 초급반 교재 및 내용이 쉬웠던 이유는 로봇 개발팀이 영어성적을 기준으로 시범 서비스 참여 학생들을 선발하였기 때문이다. 실험에 참여하는 초급반 학생들은 실험이전에 영어교육에 이미 상당기간 노출된 학생들이었다. 사후검사는 시범 서비스가 거의 종료되는 시점에 실시하였다. 다음은 중급용 듣기/읽기 시험과 말하기 시험에 관해 기술한다.

##### 가. 듣기/읽기 시험

듣기/읽기 시험은 25문항으로 구성되어 있다. 듣기 시험 문항은 15문항, 읽기 시험 문항은 10문항이다. 듣기 시험은 1-15번 문항까지 이고, 나머지 16-25번까지 10개 문항은 읽기 시험 문항이었다. 듣기 시험은 녹음된 내용을 CD로 학생들에게 들려주며, 학생들은 녹음 내용을 듣고 물음에 답하였다. 읽기 시험은 학생들이 듣기 시험이 끝난 후 질문을 읽고 답하도록 구성되어 있다. 듣기/읽기 시험의 총점은 25점이었다. 듣기/읽기 시험은 사전검사와 사후검사 2종을 개발하였다. 사전검사와 사후검사는 문항 순서는 다르지만 평가내용을 동일하게 하고, 어휘 수준 및 어휘의 종류는 교재내에서 사용하는 단어들을 활용하여 가능한 난이도 수준이 유사하도록 제작하였다. 또한 25문항중 5개 문항은 공통문항이었다. 이들 공통문항은 사전검사와 사후검사간 난이도 차이가 있을 경우 이를 검사동등화 기법(Kolen & Brennan, 2004)으로 조절하기 위한 것이었다. <표 1>은 듣기/읽기 시험의 이원분류표를 제시한 것이다. 평가요소는 교재에서 다루는 내용을 바탕으로 추출한 것이다.

〈표 1〉 듣기/읽기 시험 이원분류표

문항 번호	평가내용	행동 영역				내용영역	
		어휘	문 법 성 판 단	사 실 적 이 해	추 론 적 이 해	듣 기	읽 기
1	소리가 같은 낱말	○				○	
2	물건을 구입할 때 묻고 답하는 표현				○	○	
3	교통수단을 나타내는 표현			○		○	
4	날씨를 나타내는 표현			○		○	
5	건물의 위치를 묻고 답하는 표현				○	○	
6	시간을 묻고 답하는 표현				○	○	
7	기호를 나타내는 표현 사물의 특징을 나타내는 표현			○		○	
8	가격과 수에 관한 표현				○	○	
9	기분, 몸 상태에 관한 표현			○		○	
10	시각에 관한 표현			○		○	
11	물건의 양을 나타내는 표현				○	○	
12	물건 구매시 사용하는 표현			○		○	
13	한 일을 나타내는 표현			○		○	
14	물건 구매시 사용하는 표현			○		○	
15	화폐의 종류를 묻고 답하는 표현				○	○	
16	소리가 같은 낱말	○					○
17	수와 순서를 나타내는 낱말		○				○
18	물건의 이름을 나타내는 낱말	○					○
19	채소의 종류를 나타내는 낱말	○					○
20	요청할 때 쓰는 표현				○		○
21	빈도 부사의 이해				○		○
22	비교급을 이용해 나타내는 표현		○				○
23	물건 구매시 사용하는 표현	○					○
24	직업의 종류를 나타내는 표현				○		○
25	물건 구매시 사용하는 표현			○			○
합계		5	2	9	9	15	10

○는 각 영역에 해당함을 의미함

## 나. 말하기 시험

말하기 시험은 10문항으로 구성되어 있다. 말하기 시험의 평가항목은 발음의 유창도, 어휘

구사력, 정확성, 의사소통능력이다. 사전검사와 사후검사용 2종을 개발하였다. <표 2>는 말하기 시험의 각 문항별 평가내용이다. 평가내용은 사전검사와 사후검사가 동일하다. 문항개발은 <표 2>에 따라 이루어졌기 때문에 사전검사와 사후검사의 문항들이 매우 유사하였다. 이를 통해 과제에 따른 난이도 차이를 통제하고자 하였다. 듣기/읽기 및 말하기 시험의 문항은 지면상 제약으로 여기에서 제시하지 못하였으며, 반재천, 진경애, 한정혜, 김선, 이성은, 류영선(2010)에 모두 제시되어 있다.

각 평가항목별 점수는 1~5점이었다. 각 문항은 20점 만점(= 4개 영역 × 5점 척도)이며, 말하기 시험의 총점은 200점(= 20점 × 10문항)이었다. 말하기 시험의 시행은 해당 학교 영어전담 교사 1인이 학생들과 일대일 질의응답 하면서 이루어졌다. 영어전담 교사는 각 문항에 대해 질문을 하고, 학생들의 반응을 보고 <표 3>의 채점기준표에 따라 채점하였다. 예를 들어 10번 문항의 경우, 6개의 물건과 물건의 값이 그림으로 제시되어 있으며, 교사가 5달러로 무엇을 살 수 있는지에 대해 물어 본다. 학생들은 그림을 보면서 5달러로 무엇을 살 수 있는지에 대해 영어로 답해야 한다. 교사는 학생들이 말하는 것을 듣고 채점기준표에 따라 채점한다. 담당 교사에게는 말하기 시험 스크립트를 미리 제공하여 스크립트에 따라 말하기 시험을 시행하도록 하였다. 평가대상이 초등학생이고, 평가내용이 간단하며, 평소에 영어 말하기 평가를 수행해온 영어전담 교사이었으므로 연구진의 협력하에 영어전담 교사 1명이 말하기 시험을 실시하였다. 그렇지만 채점의 객관성 유지를 위해 해당 교사에게 본 연구의 중요성에 대해 설명하고 채점기준표를 엄격히 따르도록 요청하였다.

<표 2> 말하기 시험의 평가내용 및 평가항목

문항 번호	평가내용	평가항목				계
		발음의 유창도	어휘 구사력	정확성	의사소통 노력	
1	인사, 이름말하기, 안부 답하기					
2	학교이름, 교통수단, 걸린 시간 표현하기					
3	영어공부에 관련된 표현 묻고 답하기					
4	물건의 이름, 가격, 되돌려주는 표현알기					
5	과거의 날씨, 추천해주는 표현알기					
6	물건의 이름과 서수형 표현하기					
7	사고 싶은 물건 표현하기 되묻는 표현 이해하기					
8	비교급을 이용하여 원하는 물건 표현하기					
9	거스름돈 계산하여 표현하기					
10	가격을 비교하여 살 수 없는 물건과 가격 표현하기					
총 계						

〈표 3〉 말하기 시험의 평가항목별 채점기준표

평가항목	채점기준	배점
발음의 유창도	비교적 정확하여 의미를 이해하기가 용이함	5
	다소 서툴지만 전체적 의미 이해에 지장을 주지 않음	4
	반복해서 묻거나 가끔 의미를 오해하게 됨	3
	의미를 이해하기에 아주 어려울 만큼 부정확하고 실수가 많음	2
	거의 알아들을 수 없음	1
어휘 구사력	적절한 어휘 및 관용어를 잘 구사하여 중지 없이 비교적 쉽게 의사소통을 할 수 있음	5
	적절하지 못한 구사나 사용상의 실수를 범하나 무난히 의사소통이 유지됨	4
	비교적 쉬운 어휘 및 관용어를 구사하여 의사소통이 지속되나 간혹 다시 묻게 됨	3
	구 단위의 관용어까지 구사하지만 간신히 반복시켜 의미를 전달하고 중단된 경우가 많음	2
	한 두 개의 단어를 사용하는 것도 어려워 함	1
정확성	비교적 정확하여 의미가 잘 전달됨	5
	사소한 실수는 있으나 의사소통이 지속될 수 있음	4
	가끔 문법적 실수를 범해 의미가 불분명해짐	3
	잘못된 실수로 의사소통이 중단됨	2
	거의 부정확함	1
의사소통 노력	다소 실수가 있으나 적극적이고 자신감을 가지고 참여함	5
	대화가 이루어지나 자신감이 부족해 몸짓, 표정 등이 경직됨	4
	간단히 대답은 하나 자주 유도해서 답을 이끌어 내야함	3
	겨우 한 두 마디로 답하고 자신감과 적극성이 부족함	2
	오랫동안 침묵을 지키고 대답하려 하지 않음	1

**다. 학업성취도 평가도구의 신뢰도**

학업성취도 평가도구의 문항수, 사례수, 신뢰도는 〈표 4〉에 제시되어 있다. 내적일관성 신뢰도(Cronbach's alpha)는 사전검사가 .93, 사후검사가 .74로 양호하였다. 하위 영역별로 보았을 때도 신뢰도 범위가 .66~.93으로 양호하였다. 다만 사후검사가 사전검사에 비해 신뢰도가 다소 낮게 나왔다. 결시자로 인해 사례수도 3명이 감소했다.

〈표 4〉 학업성취도 평가도구의 신뢰도

영역	문항수	사례수		신뢰도	
		사전검사	사후검사	사전검사	사후검사
듣기/읽기	25	24	21	.87	.66
말하기	10	24	21	.93	.76
소계	35	24	21	.93	.74

### 3. 설문 평가 도구 개발 및 시행

#### 가. 설문지 개발 및 측정 구인

정의적 영역의 평가를 위해 설문지를 연구진 및 초등학교 교사 10명이 함께 개발하였다. 학생용 설문지 개발을 위해 측정해야 할 구인은 선행연구들을 참조하였으며, 또한 본 사업 관련자들의 요구를 반영하였다.

보조로봇을 활용한 영어수업의 효과를 검증하기 위해 본 연구에서는 ‘로봇 활용 수업에 대한 만족도’, ‘영어공부에 대한 흥미’, ‘영어공부에 대한 자신감’, ‘영어공부에 대한 동기’를 측정하였다.

‘로봇 활용 수업에 대한 만족도’는 로봇의 유형이 두 가지이므로 각 로봇 유형에 맞게 문항을 작성하였다. 먼저, 얼굴로봇 버디에 대한 만족도 문항은 발음수업 운영, 로봇의 친숙성 및 호감도, 발음진단 능력, 발음진단의 효과 측면에서 측정하였다. 실뱀에 대한 만족도 문항은 로봇 움직임과 안전, 로봇의 친숙성과 호감도, 음성인식 및 표현능력 측면에서 만족도를 측정하였다.

‘영어공부에 대한 흥미’는 학습자들이 로봇을 이용한 수업 전후를 비교해 보았을 때 영어공부가 보다 흥미롭고, 재미있고, 영어수업이 기다려지고, 배운 내용을 사용하고 싶고, 영어공부를 더 하고 싶어하는 정도 등을 측정하였다.

‘영어공부에 대한 자신감’이란 학습자들이 영어공부에 대하여 자신이 잘한다거나 잘할 수 있다고 여겨지는 느낌을 말한다. 여기에서는 학생들이 영어수업 시간에 배운 내용을 잘 이해하고 있다고 생각하는지, 수업시간에 자신있게 임하는지, 영어를 듣고 말할 때 틀리는 것에 대한 두려움이 없는지 등을 측정하였다.

‘영어공부에 대한 동기’란 자발적이고 지속적으로 영어를 학습하거나 영어를 구사하도록 하는 내적 심리상태이다. 영어의 중요성 및 필요성에 대한 인식은 로봇 활용 수업 이전과 비교하여 증가하였는지, 영어공부에 대한 가치를 부여하고 목표를 세우는지, 영어를 보다 열심히 공부하고 싶은지 등을 측정하였다.

정의적 영역에서 ‘영어공부에 대한 흥미도’, ‘영어에 대한 자신감’, ‘영어공부에 대한 동기’는 사전검사-사후검사 방법을 적용하여 자료를 수집하였다. 그런데 일반적으로 사전검사와 사후검사 기간 사이에 시간 차이가 많을 경우, 학생들의 판단 기준 자체가 변화하는 문제가 있다. 이 문제를 개선하기 위해 실험이 끝나는 시점에 설문지를 배포하되, 실험 전과 실험 후를 함께 비교하면서 설문에 답할 수 있도록 설문지를 설계하였다. 즉, 실험 전과 실험 후를 동시에 비교하여 각 문항에 표시하도록 하였다. 반면 정의적 영역에서 ‘로봇 활용에 대한 만족도’는 사후검사만 실시하였다. 이유는 영어교사 보조 로봇 활용에 대한 만족도를 측정해야 하는데 로봇 활용 이전에 로봇에 활용 수업이 어떠했는지를 묻는 것은 적절하지 않았기

때문이다. 정의적 영역의 문항은 4점 척도(1 = 매우 그렇지 않다, 2 = 그렇지 않다, 3 = 그렇다, 4 = 매우 그렇다)였다.

### 나. 설문지의 신뢰도

시범 서비스에 참여한 학생들을 대상으로 설문지를 배포하여 정의적 영역에 대한 자료를 수집하였다. 설문지에 대한 내적일관성 신뢰도는 <표 5>에 제시되어 있다. 버디에 대한 만족도의 신뢰도는 .81이었으며, 실봇에 대한 만족도의 신뢰도는 .73으로 모두 양호하였다. 영어 공부에 대한 흥미, 영어공부에 대한 자신감, 영어공부에 대한 동기에 대한 신뢰도는 사전검사와 사후검사 포함하여 .83~.96으로 높았다. 본 연구에 사용된 총 사례수는 24명이었으나 일부 설문문항에 답변하지 않은 자료가 있어서 신뢰도는 19명만으로 계산하였다.

<표 5> 설문지의 측정 구인 및 내적 일관성 신뢰도(N=19)

측정 구인		문항수		내적 일관성 신뢰도	
				사전검사	사후검사
발음진단 로봇(얼굴 로봇 버디) 만족도	발음수업운영, 친숙성 및 호감, 발음진단능력, 발음진단의 효과	12	22	-	.81
					.88
지능형로봇 (실봇) 만족도	로봇 움직임과 안전, 친숙성 및 호감, 음성인식 및 표현능력	10			.73
영어공부에 대한 흥미*		16		.93	.96
영어공부에 대한 자신감*		12		.91	.90
영어공부에 대한 동기*		14		.91	.83
소계		60		-	-

\* 사전, 사후로 조사함

## 4. 자료 분석

학업성취도 평가의 영어듣기/읽기 시험과 말하기 시험 성적의 향상 정도는 종속표집 *t*-검증법을 이용하여 분석하였다. 듣기/읽기 시험과 말하기 시험은 점수 척도가 다르며, 평가 방식도 지필식과 인터뷰 방식으로 다르기 때문에 별도로 분석하였다. 초급반과 중급반은 동일한 시험지를 사용하였고, 사례수가 많지 않으므로 두 집단을 통합하여 분석하였다.

$t$ -값은 두 집단의 평균차 뿐만 아니라 사례수의 크기에 영향을 받는다. 따라서 본 연구에서는 사례수의 크기를 감안하여 효과의 크기를 함께 제시하였다. 본 연구에서는 ‘관계의 정도’를 나타내는 효과계수(Rosnow & Rosenthal, 2005, p. 328)를 제시하였다. 이 효과계수의 값이 .1일 때는 ‘작은 효과’, .3일 때는 ‘중간 효과’, .5일 때는 ‘큰 효과’를 의미한다(Rosnow & Rosenthal, 2005). 이 계수는 관계의 정도를 나타내므로, 자승을 하면 실험에 의한 종속변수 분산의 설명량으로 해석할 수 있다.

사전검사와 사후검사간 분산의 차이도 실험의 효과를 반영한다. 만약 사전검사에서 학생들간 학업성취도의 분산이 컸지만 사후검사에서 분산이 줄어든다면, 이는 실험의 효과를 반영한다. 특히 학업성취도의 경우 교육목표가 달성되면 점수분산이 줄어들어야 한다. 본 연구에서는 분산차이 검증법(임인재, 김신영, 박현정, 2003, p. 246)을 적용하여 실험 효과에 대해 또한 알아본다. 종속표집이므로 분산차이 검증은  $t$ -분포를 이용한다.

본 연구에서는 듣기/읽기의 사전검사와 사후검사간 난이도 차이를 통제하기 위한 방법으로 사전검사와 사후검사간 공통문항(전체 문항대비 20%에 해당)을 이용한 검사동등화를 실시하였다. 본 연구에서 사용한 검사동등화 방법은 연쇄 선형 동등화 방법(chained linear equating method)이었다. 이 방법은 공통문항을 이용하여 연쇄적으로 선형동등화를 하는 방법(Brennan, 2006)이다. 이 방법을 적용할 때 공통문항은 총점에 포함(internal anchor items)되도록 하였다. 일단 검사동등화를 실시한 후 조정된 사후검사의 평균과 사전검사의 평균간 차이를 검증하였다. 이 평균 차이는 난이도를 통제한 후 성취도 변화를 나타낸 것이므로 동등화를 적용하지 않았을 때 보다 실험 효과를 보다 정확히 살펴볼 수 있는 장점이 있다. 그런데 본 연구에서 사용된 사례수가 적기 때문에 이러한 동등화에 의한 점수 조정 결과는 실험 결과를 해석함에 있어 참고용으로만 활용하였다. 또한 말하기 시험의 경우는 문항수가 적고 선다형이 아닌 구성형 문항이므로 별도로 검사동등화를 하지 않았다. 이유는 동등화를 하면 오히려 각 과제(문항)특성과 채점자 특성 등으로 인해 오히려 동등화에 따른 오차가 커질 수 있었기 때문이었다.

설문지는 측정 구인별로 나누어 분석하였다. ‘로봇 활용 수업의 만족도’는 사후검사 결과만 있으므로 하위영역별 만족도 평균을 제시하였다. ‘영어에 대한 흥미’, ‘영어공부에 대한 자신감’, ‘영어공부에 대한 동기’는 로봇 활용 수업 전과 후의 자료가 있으므로 종속표집  $t$ -검증법으로 평균차이와 분산차이를 검증하였다. 또한 효과계수도 함께 제시하여, 실험 효과에 대한 실제적 유의성 판단 자료로 활용하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 학업성취도 평가 결과

시범 서비스에 참여한 학생들을 대상으로 한 학업성취도 평가 결과는 <표 6>에 제시되어 있다. <표 6>에는 평가 영역, 시기, 만점, 평균, 표준편차, 평균차이(사후검사-사전검사), 사전검사와 사후검사간 종속표집 *t*-검증 결과, 효과계수가 제시되어 있다.

읽기의 사전검사와 사후검사간 평균차에 대한 통계적 가설검증 결과 5% 유의수준에서 통계적으로 유의했으며, 효과계수는 .74로 크게 나왔다. 듣기에서는 통계적으로 유의하지 않았다. 듣기/읽기총점에서 사전검사와 사후검사간 차이를 비교하였을 때 통계적으로 유의하지 않았다. 표에서 음영으로 표시된 부분은 검사동등화를 한 후 사후검사 평균을 구하여 사전검사결과와 비교하여 통계적으로 검증한 것이다. 검증결과 동등화 방법을 적용하든 적용하지 않았든 상관없이 듣기/읽기총점에서는 사전검사와 사후검사간 평균차이가 없었다.

말하기의 총점은 사전검사와 사후검사간 차이가 5% 유의수준에서 통계적으로 유의했으며, 효과계수도 .88로 매우 컸다. 말하기 하위 영역별로 살펴보면 ‘발음유창성’, ‘어휘구사’, ‘정확성’, ‘의사소통’에서 사전검사와 사후검사간 평균차이가 모두 통계적으로 유의했다. 효과계수도 .86~.90으로 매우 컸다.

<표 6> 학업성취도 평가 결과

구분	N	사전		사후		평균 차이	<i>t</i> 값	효과 계수	분산차이 검증값	
		M	SD	M	SD					
듣기	21	10.95	3.2	10.67	1.91	-0.29	-0.55	0.12	3.18**	
읽기	21	6.48	2.5	8.24	1.48	1.76	4.92**	0.74	3.81**	
듣기/읽기총점	21	17.43	5.37	18.90	3.22	1.48	1.95	0.40	3.75**	
				18.12	4.81	.69	.94	0.20	.78	
말 하 기	발음유창	21	32.14	8.86	45.62	4.28	13.48	9.48**	0.90	4.96**
	어휘구사	21	31.95	8.21	42.38	5.31	10.43	8.00**	0.87	2.69**
	정확성	21	31.62	7.96	40.62	4.43	9.00	7.59**	0.86	4.14**
	의사소통	21	33.57	9.83	47.48	3.06	13.91	7.6**	0.86	7.85**
말하기 총점	21	129.29	34.13	176.1	16.53	46.81	8.48**	0.88	4.88**	

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$  ; 음영부분은 검사동등화 한 후 차이검증 한 결과임.

<표 6>에서 사전검사와 사후검사간 분산차이를 통계적으로 검증한 결과 사후검사의 분산

이 사전검사에 비해 통계적으로 유의하게 감소했다. 즉, 모든 영역에서 사전검사에 비해 사후검사에서 점수 분산이 줄어들었다. 다만, 듣기/읽기총점에서 검사동등화를 한 후의 분산을 산출한 결과 분산차이가 유의미하게 줄어들지는 않았다.

결과를 종합하면 다음과 같다. 듣기는 평균은 향상되지 않았지만 학생들간 분산은 줄어들었다. 읽기와 말하기, 말하기의 하위영역별 평균은 증가하였으며, 학생들간 점수 분산차이도 줄어들었다. 결국 자율형 로봇 활용 교육 결과 듣기영역에서는 효과가 없었지만, 읽기와 말하기에서는 효과가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과와 관련하여 두 가지 사항을 논의할 필요가 있다. 첫째는 말하기와 읽기에서 성적 변화가 있었지만 듣기에서 성적 평균 변화가 없는 이유에 관한 것이다. 시범 서비스 기간 동안 학생들은 각 테마교실을 순차적으로 순회하면서 말하기 연습을 많이 했다. 이 과정에서 학생들은 단어를 암기하고, 문장으로 표현하는 것을 배우고 연습했다. 이러한 수업 내용에 비추어 보았을 때 말하기에서 학생들의 성적이 향상된 것은 타당해 보인다. 말하기 시험은 배운 내용에서만 출제되었기 때문이다. 또한 수업시간에 배운 단어 및 표현들이 읽기 시험에 출제되었기 때문에 읽기 점수에서도 성적변화가 나타난 것으로 보인다. 읽기 시험의 경우 고차적 사고과정을 묻는 문항이 아니며, 수업시간에 배운 표현 및 단어를 알고 있다면 답할 수 있는 것들이었다. 그런데 듣기의 경우 성적이 향상되지 않았다. 현재의 자료로는 그 이유가 분명치 않다. 다만, 한 가지 가설은 비록 학생들이 테마교실을 순회하면서 영어를 듣고 말하기 연습을 하였지만, 이때 배운 단어와 문장이 기계적 암기 수준에 머물렀을 가능성이 있다는 점이다. 그럴 경우 이미 배운 단어나 문장표현이라고 하더라도 이들을 변형해서 듣기 시험에서 출제할 경우 답하지 못할 수도 있기 때문이다.

둘째, 이러한 성적 변화는 자율형 로봇의 활용 효과와 다른 곳에서의 영어 학습활동 효과가 혼합된 것으로 볼 수 있다. 학생들이 방학 중에 본 연구의 시범 서비스에만 참여한 것이 아니라 과외 등의 활동에도 참여하였기 때문이다. 그럼에도 시범 서비스에 사용된 교재는 이 사업을 위해 제작된 것이며, 로봇 활용 수업도 이러한 교재를 토대로 집중적으로 이루어졌으며, 시험은 이러한 교재 내용을 반영한 것이다. 시범 서비스 기간에 배운 내용을 평가해서 성적변화가 있었기 때문에 이러한 변화는 시범 서비스에 참여한 효과도 함께 반영된 것으로 볼 수 있다. 물론 여전히 이러한 효과가 자율형 로봇을 활용한 수업이었기 때문에 나타난 성적 변화인지 아니면 로봇이 아닌 강의식 수업으로도 표에서 나와 있는 정도의 성적 변화가 나타날 수 있는지에 대해서는 불분명 하며, 이에 대한 연구는 다른 연구 설계를 통해 탐구될 필요가 있어 보인다.

## 2. 설문지 분석 결과

### 가. 로봇 활용 수업에 대한 만족도

로봇 활용 수업에 대한 만족도 설문 결과는 <표 7>에 제시되어 있다. 만족도 문항은 4점 척도로, 3점과 4점은 ‘그렇다’와 ‘매우 그렇다’의 의미이다. 표에 따르면 버디의 경우 ‘발음수업 운영’과 ‘발음진단의 효과’에 대해 만족도가 3.0이상이었다. 또한 ‘친숙성 및 호감’, ‘발음진단 능력’도 3점에 가까웠다. 버디에 대한 전체적인 만족도 평균은 3.03으로 높았다. 버디에 대한 하위영역별 만족도 평균간에 차이가 있는지를 알아보기 위해 일요인 반복측정설계를 통해 F-검증을 실시하였다. 그 결과  $F(3,54)=1.76, p > 0.05$ 로 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 버디에 대한 만족도가 하위영역별로 다른 것은 아니었으며, 측정된 모든 하위영역에서 학생들이 만족한 것으로 나타났다.

실봇에 대한 만족도를 살펴본 결과 ‘친숙성 및 호감’, ‘로봇 움직임과 안전’에서 평균이 3점 이상이었다. ‘음성인식 및 표현능력’에서는 평균이 2.92였다. 실봇에 대한 전체적인 만족도 평균은 2.98이었다. 이러한 결과에 비추어 보았을 때 참가자들은 실봇에 대해 만족스러워했던 것으로 보인다. 하위영역별로 만족도 평균간에 차이가 있는지를 알아보기 위해 F-검증을 실시하였다. 검증 결과  $F(2, 40)=.8, p > .05$ 로 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 실봇에 대한 만족도는 하위 영역에서 차이가 없었고, 모든 영역에서 만족스러웠다는 반응을 보였다. 이러한 결과는 버디와 실봇이 초등학생들에게 기능적인 측면에서 만족스러웠음을 의미한다.

<표 7> 로봇 활용 수업에 대한 만족도의 평균과 표준편차

로봇유형	하위영역	문항수	사례수	M	SD	F
버디	발음수업 운영	2	19	3.18	0.63	1.76
	친숙성 및 호감	5	19	2.93	0.55	
	발음진단능력	2	19	2.92	0.73	
	발음진단의 효과	3	19	3.16	0.53	
	소계	12	19	3.03	0.46	
실봇	친숙성 및 호감	2	21	3.07	0.68	.80
	로봇 움직임과 안전	4	21	3.00	0.49	
	음성인식 및 표현능력	4	21	2.92	0.49	
	소계	10	21	2.98	0.44	

## 나. 영어공부에 대한 흥미, 자신감, 동기

영어공부에 대한 흥미, 영어사용에 대한 자신감, 영어공부에 대한 동기에 관한 설문 결과는 <표 8>에 제시되어 있다. 평균차이는 사후검사 점수에서 사전검사 점수를 뺀 것이다. 영어공부에 대한 흥미에 대한 t-검증 결과  $t=3.22, p < .05$ 로 통계적으로 유의했으며, 효과계수도 .62로 높게 나타났다. 영어사용에 대한 자신감에 대한 t-검증 결과  $t=3.53, p < .05$ 로 통계적으로 유의했다. 효과계수는 .63으로 효과가 큰 것으로 나타났다. 영어공부에 대한 동기의 t-검증 결과  $t=5.00, p < .05$ 로 통계적으로 유의했고, 효과계수도 .75로 높았다.

<표 8> 정의적 영역에 대한 통계적 검증 결과

	N	사전		사후		상관	평균 차이	t 값	효과 계수	분산차이 검증값
		M	SD	M	SD					
영어공부에 대한 흥미	18	2.78	0.71	3.21	0.74	0.70	0.43	3.22**	0.62	0.24
영어사용에 대한 자신감	20	2.66	0.70	3.12	0.60	0.60	0.46	3.53**	0.63	-0.80
영어공부에 대한 동기	20	2.86	0.64	3.30	0.45	0.79	0.44	5.00**	0.75	-2.49*

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

<표 8>을 보면, 영어공부에 대한 흥미는 평균적으로 증가했지만 흥미점수의 분산은 사전 검사에 비해 줄어들지 않았다. 이것이 의미하는 바는 평균적으로 학생들의 흥미가 증가했지만, 여전히 일부 학생들은 영어공부에 흥미를 느끼지 못하거나 흥미가 오히려 떨어진 학생들이 있었다는 점이다. 사후검사의 점수 평균이 높음에도 분산이 줄어들지 않았다는 것이 이를 뒷받침하고 있다. 따라서 로봇 활용 수업을 하더라도 개별 학생들의 흥미에 영향을 주는 사항을 계속 모니터링해야 할 필요가 있음을 시사한다.

영어사용에 대한 자신감은 평균적으로 향상되었지만, 분산차이는 사전검사에 비해 통계적으로 유의하게 줄어들지는 않았다. 즉, 자율형 로봇 활용 수업을 통해 영어사용에 대한 자신감에 있어 학생들간 편차는 줄지 않았음을 의미한다.

영어공부에 대한 동기에서 효과계수가 가장 크게 나타났으며, 분산차이는 사전검사에 비해 유의하게 줄었다. 이는 참여 학생들이 영어공부를 더 배우고 싶어 하는 동기가 향상되었으며, 동기에서 개인간 차이도 줄어들었다는 것을 의미한다.

여러 통계적 결과에 비추어 보았을 때 자율형 로봇을 활용한 수업은 영어공부에 대한 흥미, 영어사용에 대한 자신감, 영어공부에 대한 동기에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

## V. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 자율형 영어교사 보조 로봇 활용이 초등학생들의 영어교육에 효과적이었는지를 검증하는 데 있었다. 자율형 영어교사 보조 로봇은 이동형인 실봇과 얼굴로봇 버디 두 가지였다. 이들 로봇은 2개월 동안 마산지역에 있는 한 초등학교에서 방과후학교에 참여하는 학생들의 영어교육에 활용되었다. 본 연구에서는 학생들의 영어 듣기/읽기, 말하기 성적이 향상되었는지에 대해 사전-사후검사 설계를 통해 검증하였다. 사전-사후검사간 난이도 통제를 위해 검사동등화 기법도 적용하였다. 또한 영어 로봇 활용 수업에 대한 만족도, 영어공부에 대한 흥미, 영어공부에 대한 자신감, 영어공부에 대한 동기에 대한 설문 문항을 개발하여, 자료를 수집하고 통계적 가설 검증 및 효과계수를 통해 실험의 효과를 검증하였다.

분석 결과 자율형 로봇 활용 교육은 영어 듣기에는 효과가 없었지만, 읽기와 말하기에서는 효과가 있는 것으로 나타났다. 특히, 말하기에 대한 효과는 큰 것으로 나타났다. 정의적 영역에서 로봇 활용 수업에 대한 참가자들의 만족도가 높은 것으로 나타났으며, 영어공부에 대한 흥미, 영어공부에 대한 자신감, 영어공부에 대한 동기는 향상되었으며, 효과계수도 또한 큰 것으로 나타났다.

본 연구 결과를 일반화하고 해석하는데 주의해야 할 점이 있다. 첫째, 본 연구는 영어회화 교육 전용 테마교실을 갖춘 학교에서 방과후학교에 참여하는 학생들을 대상으로 소규모로 진행되었다. 즉, 자율형 로봇을 소규모 학교에 시범 서비스로 제공한 것이다. 따라서 학교 여건이나 학생들의 수준이 매우 다른 학교에 이 결과를 일반화하고자 할 때는 신중한 검토가 필요하다. 둘째, 앞서 언급하였듯이 실험에 참여 하는 학생들은 본 실험에 참가하는 활동 이외에도 영어 학원에 다니거나 개인 과외를 받는 경우가 많았다. 따라서 영어 학업성취도는 자율형 로봇 활용 수업 이외의 요인이 함께 영향을 미친 것으로 볼 수 있다. 본 실험은 여러 가지 제약으로 인해 비교집단 설계를 시행할 수 없었지만, 추후 확대 연구에서는 비교집단 설계를 통해 로봇 활용 수업이 성적에 미치는 효과를 보다 면밀히 탐구할 필요가 있다.

자율형 로봇을 이용한 영어수업은 컴퓨터를 이용한 e-learning 방식의 영어수업보다 장점이 있었다. 로봇은 교실내에서 움직이면서 학생들에게 물리적으로 접근하므로 친근감이 있으며, 로봇이 학생들을 인식하여 반응함으로써 인해 로봇과 학생간 정서적 교류(한정혜, 조미현, 2009)가 어느 정도 가능했다.

일선 학교에서 자율형 로봇을 활용하기 위해서는 해결해야 할 과제도 있다. 우선, 자율형 로봇의 운영 관리의 문제이다. 자율형 로봇을 활용하기 위해서는 로봇 운영 기술 요원이 있어야 한다. 그런데 일선 학교에서는 이들 기술 요원에 대한 인건비 등을 감당하기 어렵다. 교사가 로봇을 운영하고 관리해야 하는데, 버디나 실봇이 고장 났을 때 일선 교사가 고쳐서

사용하기에는 어려워 보였다. 따라서 로봇의 유지 관리가 쉽도록 기술적인 완성도를 높일 필요가 있다. 둘째, 수업 진행은 교사위주로 이루어지도록 할 필요가 있다. 시범 서비스에서는 영어전담 교사가 실험에 주도적으로 참여하지 못하였다. 학생들은 테마교실에서 정해진 수업진도표에 따라 로봇 주도 수업을 따라가는 형태였다. 그런데 실제로 로봇활용 수업을 활성화하기 위해서는 영어교사가 수업을 주도하고, 로봇이 수업의 일부분(예를 들어 발음 연습)을 보조할 수 있도록 교수학습 활동을 조직할 필요가 있다. 셋째, 얼굴로봇 버디의 발음 진단 능력을 향상시키고, 인간과 로봇간 상호작용이 다양한 시나리오에 따라 이루어질 수 있도록 개선할 필요가 있다. 이번 시범사업에 활용될 발음 진단 로봇은 때로 학생들의 발음을 정확하게 인식하지 못해서 학생들이 발음을 지나치게 반복 연습하도록 하여, 학생들의 동기를 지속적으로 진작시키지 못하기도 하였다. 학생들이 수업시간에 다양한 형태의 반응을 하므로, 학생들의 행동패턴 분석을 통해 로봇이 각 행동패턴에 적합하게 반응하도록 시나리오 프로그램을 정교하게 구성할 필요가 있다. 넷째, 학생들 각자가 자신의 학습 진도에 맞게 로봇의 수업내용을 조정할 수 있도록 학습자 중심의 로봇 조작용이 가능하도록 할 필요가 있다. 현재는 로봇의 통제가 거의 기술요원에 의해 이루어지고 있다. 보다 일상적으로 로봇을 이용한 학습이 이루어지기 위해서는 학습자가 자신의 학습속도에 맞게 로봇을 통제할 수 있도록 할 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- 곽근창, 김혜진, 배경숙, 윤호섭(2007). 오디오 기반 인간로봇 상호작용 기술. **전자통신동향분석**, 22(2), 31-37.
- 김수정, 한정혜(2008). 자기노출 심리를 이용한 유비쿼터스 로봇 콘텐츠의 효과. **정보교육학회논문지**, 12(1), 57-63.
- 김정호, 한정혜, 김동호(2009). 상징적 음성언어 교육을 위한 유아 로봇 콘텐츠 개발 및 적용. **정보교육학회논문지**, 13(2), 205-214.
- 반재천, 진경애, 한정혜, 김선, 이성은, 류영선(2010). **영어교사 보조 로봇활용 교육 시범학교 운영 효과성 연구**. 경기: 한국생산기술연구원 로봇종합기술센터.
- 이승민, 한정혜(2010, in press). 초등학교 영어교육용 로봇 콘텐츠의 개발 및 적용. **영어교과교육**, 8(2), 97-119.
- 임인재, 김신영, 박현정(2003). **교육·심리·사회 연구를 위한 통계방법**. 서울: 학연사.
- 한정혜, 김동호(2006). 교사 보조 로봇의 교육적 활용. **정보교육학회논문지**, 10(1), 849-856.
- 한정혜, 조미현(2009). r-Learning에서의 로봇보조학습. **정보교육학회논문지**, 13(4), 497-508.
- 한국생산기술연구원 로봇지원센터(2008). **지능형 로봇 보급 및 확산 사업**. 경기: 저자.
- Brennan, R. L. (2006). *Chained linear equating* (Technical Report No. 3). Center for Advanced Studies in Measurement and Assessment, The University of Iowa.
- Han, J. H., Jo, M. H., Park, S. H., & Kim, S. H. (2005). The educational use of homerobots for children. *Proceedings of the 14th IEEE RO-MAN, USA*, 378-383.
- Hyun, E. J., Kim, S. Y., Jang, S. K., & Park S. J. (2008). Comparative study of effects of language education program using intelligence robot and multimedia on linguistic ability of young children. *Proceedings of the 14th IEEE RO-MAN, Germany*, 187-912.
- Movellan, J. R., Eckhardt, M., Virnes, M., & Rodriguez, A. (2009). Sociable robot improves toddler vocabulary skills. *Proceedings of the 4th ACM/IEEE Human Robot Interaction, USA*, 307-308.
- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-Computer Interaction*, 19(1&2), 61-84.
- Kolen, M. J., & Brennan, R. L. (2004). *Testing equating, scaling, and linking: Methods and practices* (2nd ed.). NY: Springer.
- Rosnow, R. L., & Rosenthal, R. (2005). *Beginning behavioral research: A conceptual primer* (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Pearson/Prentice Hall.

You, Z., Shen, C., Chang, C., Liu, B., & Chen, G. (2006). A robot as a teaching assistant in an English class. *Proceedings of the 6th IEEE ICALT'06, The Netherlands*, 87-91.

<http://www.irobotics.re.kr/>

• 논문 접수 : 2010년 4월 27일 / 수정본 접수 : 2010년 6월 7일 / 게재 승인 : 2010년 6월 17일

## ABSTRACT

### Effectiveness of Using Autonomous Intelligent Robots for English Teachers on Students' Achievement and Affective Traits: A Case Study in an Elementary School

Jae-Chun Ban

(Associate Professor, Chungnam National University)

Kyung-Ae Jin

(Senior Research Fellow, Korea Institute for Curriculum and Evaluation)

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of using autonomous intelligent robots on students' achievement and affective traits. KIST developed two kinds of autonomic English teacher aid robots: Silbot and Buddy. Silbot is equipped with various moving control sensors and voice recognition devices. Silbot is able to recognize students' pronunciations and to interact with students. Buddy is a face robot to train English pronunciation skill for elementary students. The two types of robots were employed to teach English to the elementary students in Masan area. Total of 24 students participated in the experiment for two months. English listening/reading and speaking tests were developed and they were administered to the participants with a pre- and post-test design. Also, we developed a student questionnaire to measure various students' affective traits. The results showed that the robots were effective in improving students' speaking ability. Also, it revealed that students were satisfied with using the robots, and that interest in studying English, self-confidence in using English, and motivation for English were also improved.

Key words : Autonomic English teacher aid robot, English education, Achievement, Affective traits