

# 교육 서비스 로봇을 활용한 로봇보조학습<sup>1)</sup>

한정혜, 조미현  
청주교육대학교 컴퓨터교육과  
{hanjh, mihjo}@cje.ac.kr

## Robot-Assisted Learning using Educational Service Robots

Jeong-Hye Han, Miheon Jo  
Dept. of Computer Education, Cheongju National University of Education

### 요약

최근 지능형 교육서비스로봇을 이용한 교육적 효과가 입증되면서, 유치원에 상용화가 시작되었으며, 2010년에는 초등학교 방과후 학교 영어수업을 위한 기술 개발과 필드 적용 연구가 진행되어 로봇보조학습, 즉 서비스로봇에 의한 r-Learning 패러다임의 본격적인 도래를 예고하고 있다. 이에 본 연구에서는 교육용 로봇의 개념과 종류를 정의하고, 관련 연구 동향을 살펴보았다.

키워드: 로봇보조학습, r-Learning

### 1. 서론

국외에서는 터치스크린이 없는 인간형 로봇 자체 상호작용에 관심이 많지만, e-Learning 산업이 발달한 우리나라의 경우에는 e-Learning 콘텐츠가 연동될 수 있는 터치스크린이 부착되어있는 로봇연구개발이 특히 활발하다. 이러한 e-Learning 콘텐츠 탑재형 서비스로봇을 이용한 교육적 효과가 입증되면서 [4], 2008년부터 세계 최초로 국내 유치원에 로봇의 상용화가 시작되었다[4].

본 논문에서는 교육용 로봇을 모양과 목적에 따라 인간과 유사한 모습 또는 의인화된 모습으로 교육자의 역할을 가진 '교육서비스로봇'과 학습자가 관련된 교육 내용을 구체화 및 직관화하는 과정을 통해 창조한 자동 기계장치를 '교구로봇'으로 정의하였다. 또한 r-Learning을 교구로봇과 교육서비스로봇을 활용한 학습으로 정의하며, 교육서비스로봇에 의한 학습을 로봇보조학습이라고 정의하였다.

현재 r-Learning에 대한 연구 지원은 주로 교구로봇에 치중되어 있다. 교구로봇의 교육적 효과나 커리큘럼 구성과 관련된 연구는 활발

하게 이루어지고 있으나, 교육서비스로봇의 특성을 분석하고 그 활용 방안과 지원 정책에 초점을 둔 연구는 부족한 것이 사실이다.

따라서 본 연구에서는 교육용 로봇의 개념과 종류를 정의하고, 관련 연구 동향을 살펴보았다. 또한 서비스 로봇에 의한 로봇보조학습으로서의 r-Learning의 특성을 살펴보고, u-Learning과의 차별성을 분석하였다.

### 2. 교육서비스로봇

#### 2.1 교육서비스로봇 개발 현황

교육서비스로봇의 개발 사례들을 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 교육서비스로봇의 개발 사례

국가	로봇명	역할	적용분야
캐나다	PEBBLES	분신	원격출석
영국	Recycler	교사보조	초등교육
미국	RUBI	친구, 펫	유아교육
	Giraffe	부모분신	보육지원
일본	Papero	친구, 펫	보육지원
	Paro	펫	특수교육
	Robovie	친구	영어교육
한국	iROBIQ	교사보조	유아교육
	TIRO	교사보조	초등교육
	VANI	원어민교사	영어교육
	Pelicanoid	친구	초등교육

[그림 1]과 같이 초등학교 교사보조로봇

1) 이 논문은 2009년도 한국산업기술평가관리원 (KEIT)의 지원을 받아 연구되었음.

TIRO와 소형으로 컴퓨터의 교육 콘텐츠와 연동이 가능한 로보메이션의 펠리카노이드, 삼일 CNS의 바니로봇, 다사로봇의 돌리 로봇 등도 상용화되었다[20].



[그림 1] 한국의 교육서비스로봇 예

## 2.2 교육서비스로봇 관련 연구[4]

Fels et al.(1999)는 신장병으로 병상에 있는 12살 아동이 PEBBLES를 이용하여 6주간 원격 대리 출석하도록 한 후, 26명의 학교 친구들이 PEBBLES와의 수업경험을 어떻게 인식하는지와 아픈 친구에 대한 태도에 어떻게 영향을 미치는지를 조사하였다. 학교 친구들은 PEBBLES를 금새 친구로 받아들였고, 병상의 친구와도 활발히 의사소통하며 관계를 형성하는 것을 보였다.

Kanda et al.(2004, 2007)은 초등학교에 영어대화학습을 위해 로봇을 투입하여 동기유발에 효과를 보이고, 이름을 호명하는 것이 인간과 로봇간의 상호작용에서 매우 중요하다는 것을 밝혔다. 또한 로봇의 지능기술의 한계로 지속적인 상호작용이 유지되지 못함을 지적하였으며, 비밀이야기 같은 관계형 서비스를 제안하였다. Han et al.(2005)은 e-Learning 콘텐츠를 탑재하고 아이들에게 영어교육을 하는 iROBI가 기존 매체에 비해서 교육적 성취도가 높았다는 연구결과를 제공하였다. Hyun et al.(2008), Mavellan et al.(2009)의 RUBI에서도 동일하게 발견되었다.

이와 같이 교육서비스로봇들이 다양하게 활용되고 있으며 그 효과도 긍정적으로 제시되고 있는데 반해, 아직 이러한 교육서비스로봇에 의한 로봇보조학습에 대한 이해가 부족하며, r-Learning과의 개념적 관계가 모호하게 사용되고 있는 실정이다. 따라서 다음 장에서는 교육서비스로봇의 분류와 로봇보조학습,

r-Learning에 대한 개념적 관계를 살펴보고자 한다.

## 3. 로봇보조학습

### 3.1 교육용 로봇

조혜경 외 4인[16]과 김미량 외 6인[3]의 연구에서는 교육용 로봇을 ‘교구로봇’과 ‘교사형 로봇’으로 분류하고, ‘교사형 로봇’의 역할에 따라 ‘교사보조형’과 ‘동료교수형’으로 세분하였다. 그러나 ‘교사형’이라는 용어가 세부 분류의 ‘교사보조형’과 다소 혼돈스러울 수 있으며, 이러한 역할기반 분류에 앞 장에서 살펴본 텔레프리젠스 로봇을 적용할 수가 없다. 또한 PEBBLES와 같이 학생용 텔레프리젠스 로봇 역시 ‘교사형 로봇’으로 분류할 수도 없는 실정이다.

따라서 이러한 단점을 고려하여 본 논문에서는 다음 <표 2>과 같이 교육용 로봇을 ‘교구로봇’과 ‘교육서비스로봇’이라고 정의하고자 한다.

<표 2> 교육용 로봇의 분류

대분류	소분류	정의
교육 서비스로봇 (Educational Service Robot)	타율지능형	로봇이 원격지에 교사(또는 학생)를 대신해서 존재하며, 교사(또는 학생)의 원격 제어에 의해서 대리현존형 교육서비스를 제공하는 로봇
	자율지능형	로봇의 지능이 로봇몸체나 네트워크상에 연결된 서버에 인공지능의 형태로 있는 로봇
	혼합지능형	로봇이 타율 또는 자율지능으로 변신하거나 동시에 존재할 수 있는 로봇
변신교육 로봇 (Transformed Robot)		서비스로봇, 모바일, 노트북, DMB, 게임기 등의 매체나 가전제품들이 학습자의 창의적 목적이나 기능학습목적으로 서로 결합되거나 해체됨으로써, 외형과 역할이 다양하게 변화하는 로봇
교구로봇 (Instructive Automaton)	기능중심형	어떤 작업을 수행하는 기능 중심의 자동장치를 만드는 기술을 학습자에게 교육시키기 위해 사용되는 로봇
	회통중심형	어떤 작업을 수행하는 자동장치를 창작함으로써 다양한 교과(국어, 수학, 과학, 미술 등)의 회통적 교육활동이 이루어지는 교육에 사용되는 로봇

먼저 교육서비스로봇은 [그림 2]의 예와 같이 지능의 위치에 따라 원격지의 사람이 제어

하는 타율지능형과 로봇몸체에 있거나 네트워크상에 연결된 인공지능으로 제어되는 자율지능형, 그리고 두 가지가 혼재된 혼합지능형으로 나눌 수 있다.

즉, 타율지능형은 로봇의 지능이 원격지에 있어서 조종을 하는 형태로, 로봇이 존재하는 곳을 기준으로 텔레프리젠스, 로봇을 조정하는 곳을 기준으로 텔레오퍼레이팅 또는 비디오컨퍼런싱, 프레젠스라고 할 수 있다. 앞에서 살펴본 PEBBLES, Giraffe 등이 해당된다.

### 3.2 컴퓨터보조학습과 로봇보조학습

로봇보조학습이란 외부 환경과 학습자의 상황에 반응할 수 있으며 매체성과 관계성도 가지는 의인화된 교육서비스로봇이 학습자와(교사의) 학습 상호작용을 돕는 형태의 학습을 의미한다. 로봇보조학습에서 사용되는 교육서비스로봇과 기존 교수학습매체의 특성을 비교하면 다음 <표 3>과 같다.

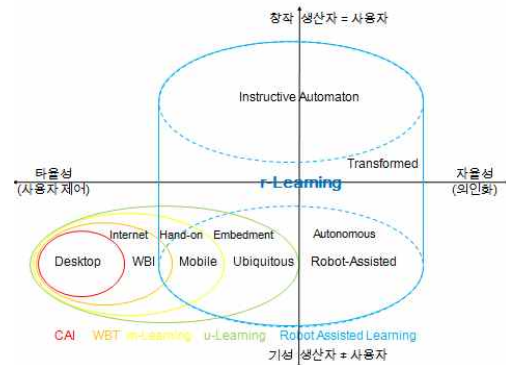
<표 3> 교육 서비스 매체의 비교

분류	컴퓨터 모바일	분류	교육서비스 로봇
주입력 장치	키보드, 마우스	인식 장치	마이크, 카메라, 촉각 센서
보조 입력 장치	마이크, 웹 캠, 펜, 터치 스크린, 터치 패드	보조 인식 장치	터치스크린
주출력	모니터 (시청각)	주표현	말, 행위, 표정, 위치, 모니터
보조 출력	촉각(진동)	보조 표현	촉각, 외부물체 활용
정보 공간	평면	정보 공간	입체
활용 공간	현실/가상 공간	활용 공간	현실/가상공간 개관화 존재
위치	고정, 타율이동	위치	자율 이동
정보 처리 형태	(정적) 단순성 즉각성	인식과 표현	(환경과 사용자 영향) 복잡성, 동적
저작툴	Photoshop, Flash 등	표현툴	MSRDS, RoboStudio 등
서비스 이용자	공간 제약 없는 다수	상대자	공간 제약 있는 소수
서비스 목적	원인, 결과 중심	서비스 목적	수행성 중심
사회적 관절면	가상 아바타	사회적 관절면	로봇 얼굴
매체성	인간간 통신연결	사회성	인간간통신연 결로봇사회성 (역할, 관계)

### 3.3 r-Learning과 로봇보조학습

Cheng et al.(2006)은 학습 지원 시스템의 발전으로 컴퓨터보조학습(Computer-Assisted Instruction) 시스템이 등장했으며, 이후 인터넷 확산을 통해 웹기반학습(Web-Based Instruction)으로 발전했고, 모바일과 Embedded 기술에 의해 새로운 학습 스타일인 u-Learning이 나타났다고 보았으며 이들이 점차 기존의 것을 포함하는 개념으로 보았다([그림 4]의 아래 왼쪽 다이어그램 참고).

본 논문에서는 교육용 로봇의 의인화된 자율적이고 매체적인 성질과 생산자와 사용자의 동일성 여부에 의하여 [그림 4]와 같이 축을 나누었다. 즉, 3.2절에서 제시한 교육서비스로봇에 의한 로봇보조학습은 기존의 매체에 비해 의인화되고 자율성을 가지므로 원통형 다이어그램의 아래 점선 부분으로 표시하였다. 그리고 교구로봇의 경우 기존 매체와 교육서비스로봇과는 달리 생산자와 사용자가 같기에, 원통형 다이어그램의 윗 쪽 점선 부분으로 구분하였고, 그 중간은 변신교육로봇의 영역으로 보았다. 따라서 r-Learning이란 교육서비스로봇에 의한 로봇보조학습과 사용자의 교구로봇, 다양한 기기 등을 활용한 창의적 학습활동을 포함하는 것으로 정의하였다.



[그림 4] r-Learning과 로봇보조학습

## 4. 로봇보조학습 서비스 모델 현황[4]

기존의 로봇보조학습의 서비스 모델을 정리하면 <표 6>과 같다. 초등 교과교육을 위한 서비스의 모델에 한정된 것으로, Han & Kim

(2006)은 수업경영지원과 수업내용지원으로 나누어 제시하였고, You et al. (2006)는 영어 수업내용지원에 해당하는 5가지 세부 모델을 제시하였다. 또한 이영준 외 5인 (2008)은 초등학교 대상의 교과교육, 생활지도, 특수교육에 대한 서비스 모델을 제안하였으며, 현은자와 박선영 (2009)도 유치원 대상의 교과교육과 생활지원에 대하여 3가지 역할에 대한 서비스 모델을 제시하였다.

<표 6> 교육용 로봇 서비스 모델

연구	목적	서비스 모델
Han & Kim (2006)	국·영·음 교과교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪수업경영지원</li> <li>▪수업내용지원</li> </ul>
한국 교육 학술 정보원 (2008)	교과교육 생활지도 특수교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪교수-학습지원: 수업시연, 수업 관리, 과제관리, 어학학습 지원, 원격수업참여 지원, 모둠활동 지원, 교육적 놀이 지원</li> <li>▪생활지도지원: 학급운영, 생활 지도와 상담, 교실관리와 보건</li> <li>▪특수교육지원: 교수-학습 지원, 생활지도 지원</li> </ul>
You et al. (2006)	영어 교과교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪스토리텔링</li> <li>▪질의응답 및 평가</li> <li>▪격려</li> <li>▪따라 행동하기</li> <li>▪말음지도</li> </ul>
현은자 박선영 (2009)	교과교육 생활지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪놀이자</li> <li>▪학습자</li> <li>▪사용자</li> </ul>

## 5. 결론

최근 들어 국내외적으로 교육서비스로봇들의 효과가 다양하게 연구되면서 활용도가 높아지고 있는데 반해, 아직 이러한 교육서비스로봇에 의한 로봇보조학습에 대한 특성이나 r-Learning에 대한 이해가 부족한 것이 현실이다. 본 논문에서는 교육서비스로봇의 개발 현황을 고려하여 교육용 로봇을 분류하였으며, r-Learning에서의 로봇보조학습에 대한 개념적 관계를 제안하였다. 구체적으로 본 논문은 r-Learning을 교육서비스로봇에 의한 로봇보조학습과 사용자가 교구로봇과 다양한 기기들을 활용하여 창의적 학습활동을 하는 형태를 포함하는 것으로 정의하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김미량, 조혜경, 이석원, 한정혜, 한광현, 김소미, 고범석(2008). 창의성 증진을 위한 로봇 활용 교육, 한국교육학술정보원
- [2] 조혜경, 박강박, 한정혜, 민덕기, 고국원(2008). 교육+로봇: 비전과 액션 플랜, 한국정보과학회지, 26(4), 55-64.
- [3] Jeonghye Han (2010), r-Learning and Robot-Assited Learning, Advances in Human Robot Interaction, In-tech publication, Austria, To be appeared.