

초등 방과후학교 교구로봇 시범사업 현황 분석

김덕관*, 류영선**, 한정혜*

청주교육대학교 로봇교육전공*, 로봇종합지원센터**

요약

지식경제부에서는 학교교육의 다양성 확대를 지원하고 체계적인 로봇교육 방안을 마련하고자, 초등학교 68개교를 대상으로 교구로봇과 교사 연수 등 교사의 로봇활용 지원체제를 구축한 후 교구로봇 시범교육사업을 실시하였다. 따라서 본 논문에서는 초등 방과후학교의 교구로봇 시범교육사업에 대한 현황을 분석하여, 향후 교구로봇 확대사업에 대한 기초 자료 분석결과를 제공하고자 한다. 이를 위하여 시범교육사업 대상학교의 교육 개설 현황, 교구 및 교재 이용, 교·강사 현황과 학생만족도 등을 조사하였다. 그 결과 대부분의 초등학교에서 학생들의 창의력 향상, 로봇에 대한 관심 증대 등의 효과가 있는 것으로 나타났으며, 적극적으로 수업에 참여하고 높은 집중 정도를 나타내는 것으로 분석되었다. 하지만 교재, 교구에 대한 개선 요구사항이 많은 것으로 나타나 학생들의 수준에 맞는 적절한 교재와 학생들의 다양한 활동을 이끌어 낼 수 있는 교구의 구성이 뒷받침 되어야 할 것으로 보인다.

키워드 : 로봇교육, 교구로봇, 방과후학교, 창의력

Analysis on the Status of the Pilot Project to Spread Hands-on Robots in Elementary After-School

Deokgwan-Kim*, Youngsun Ryuh**, Jeong-Hye Han*

Dept. of Robot Education*, Cheongju National University of Education

The Center for the Advancement of Robotics Industry**

Abstract

To support the expansion of diversity for schooling and make a plan for systematic robot education Ministry of Knowledge Economy did Pilot Project of Hands-on Robot at 68 Elementary Schools after building up the supporting system for teachers to practically use robots such as training course with Hands-on Robot. According to this, this paper will be shown about the analysis results of preliminary data about next expansion project of Hands-on Robot through analyzing the current status of Pilot Project of Hands-on Robot at Elementary After-School. For this, status of offered lesson and usage of teaching aids and materials, the number of regular/part-time teachers, students' satisfaction and so on at schools which are listed for the Pilot Project. The results show that at most of elementary schools students' creativity and interests about robots was increased and they tried to take the classes actively with high concentration. In spite of these positives, improvement needs for textbooks were also ascertained, therefore proper textbooks for student and teaching aids to bring on variable activities of students shall be based on additionally for the success.

Keywords : Robot Education, Hands-on Robots, After-School, Creativity

교신저자 : 한정혜 청주교육대학교 로봇교육전공

논문투고 : 2009-12-08

논문심사 : 2010-02-05

심사완료 : 2010-02-16

1. 서론

교육용 로봇 중에서 교구로봇을 통한 교육은 STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교육은 물론 문제해결력과 창의성, 그리고 예술성까지 ‘모두 모여서 통하는 회통(會通)교육’[6]을 할 수 있다는 장점이 있기 때문에 최근 들어 크게 주목을 받고 있다. 그러나 교구로봇을 활용한 교육은 학습자의 가격부담 때문에 주로 사설교육기관에서 먼저 시작되었지만, 여러 가지 교육적 효과와 유용성에 대한 기대로 현재는 점차 방과 후 교육활동으로 실시하고 있는 학교가 늘어나고 있다.

2008년 8월을 기준으로 약 2,000여개 이상의 초등학교에서 로봇을 이용한 방과 후 수업이 이루어지고 있으며, 진문계 고교에서도 로봇과학 관련 반들이 지속적으로 신설되고 있다. 뿐만 아니라, 각 시도교육청에서도 과학 분야에서 로봇관련 경진대회를 실시하고 있다[9]. 이태준과 한정혜(2009)의 층화추출표집에 의한 추정치에 의하면 전국 초등학교 6,229개교 중의 약 43.3%에서 방과후학교에서 로봇 교육을 실시하고 있는 것으로 나타났다.[7]

그러나 이처럼 초등 교육현장에서 로봇교육 프로그램이 활성화되면서 다양한 기능의 교구로봇, 교육시간부족, 교구로봇간 호환성부재, 가격, 교재 및 커리큘럼의 부재, 장비관리의 어려움 등의 문제점들이 로봇교육의 활성화를 통한 학교교육의 다양성 확대를 방해하는 요소로 작용하고 있다[2].

이에 따라 지식경제부는 교구로봇의 교육적 효과 증진 및 활용 확대를 위하여 2008년에 전국 초·중·고 100개 학교에 5억원의 예산을 지원하는 ‘교구로봇 시범교육사업’을 실시하였다[11]. 즉, 교구로봇 업계에게는 교육용로봇 시범교육사업을 통하여 수요자의 만족도조사 및 체계적인 로봇교육과정을 마련하게 하며, 학교들은 무상으로 교구로봇과 교재 및 교사교육을 지원받아 소외지역 및 저소득층 학생을 우선으로 교육을 실시하도록 하였다.

따라서 본 연구에서는 지식경제부에서 시범적으로 실시한 교육용로봇 시범교육사업 설문결과에서 초등학교의 방과후학교를 중심으로 프로그램 운영실태를 조사하여 문제점을 파악함으로써, 향후 보다 효율적인

방과후학교 운영을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 관련 연구

교육용 로봇은 교육에서 로봇의 역할에 따라 ‘교구로봇’과 ‘교육(교사) 보조 로봇’으로 구분할 수 있다. ‘교구로봇’은 학습자가 로봇을 직접 설계하고 구성하여 제어하는 과정을 통해 교육이 이루어지는 것으로 로봇이 교육의 소재가 되는 경우이며 교육(교사) 보조 로봇은 원격지 교사와 학생 간의 쌍방향 체감형 교육을 지원하거나 자체 교육 콘텐츠를 활용하여 학습 보조 또는 교사 역할을 수행하는 로봇을 의미한다[2].

김미량 외 8인(2008), 한정혜와 조미현(2009)은 교구용 로봇이 특정 교과는 물론 범교과에 적용 가능한 통섭적(또는 회통적) 교수-학습 설계에 매우 유용하여 학습자가 원하는 형태나 방식으로 학습자에 의해 변형되어 활용될 수 있다는 점, 학습자들이 이 도구를 직접 만지고 가지고 놀면서 무엇인가를 만들 수 있다는 점, 로봇을 통해서 Learning through interaction 즉 역동적인 상호작용이 가능하다는 점, 교구용 로봇과 같이 블록기반의 조립적 특성을 갖는 경우에는 재사용 및 재구성이 가능하다는 점을 기존 교구와 다른 차별성으로 지적하고 있다[2,12].

현재 교구로봇에 대한 연구는 주로 정보통신교육의 관점에서 로봇 프로그래밍을 통한 논리력과 창의적 문제 해결력 신장을 중심으로 이루어지고 있다[5, 8]. 그리고 배영권(2006)은 주 5일제 수업과 연계한 주말 로봇프로그래밍교육 활동을 통해 창의성 계발을 위한 영재교육 프로그램에 다양하게 적용할 수 있을 것으로 기대하였다[4].

로봇 교육시장의 선두 중의 하나인 미국에서도 로봇교육이 창의력과 문제해결력에 미치는 영향[15]이나 과학기술분야의 성비 불균형 문제를 해결하기 위한 접근[13] 등이 연구되고 있으며 오랜 연구개발의 결과로 교구용 로봇키트에 대한 바람직한 개발 방향도 제시되고 있다[13].

로봇 커리큘럼과 관련된 대표적인 사이트로는 Carnegie Mellon University의 National Robotics Engineering Center에서 운영하는 ‘Robotics Academy’사이트가 있다[16]. 이 사이트는 과학 및

기술을 공부하는 어린 학생들에게 학습 동기 부여 및 학습 의욕을 고취하는데 로봇을 활용할 수 있는 방법론을 연구, 개발하여 제공하는 것을 목표로 하고 있으며, 구체적으로 교사들이 수업 현장에서 로봇을 활용한 수업을 구현하는데 도움이 되는 도구나 방법들을 제공하고 있다.

우리나라의 초등학교에서의 로봇교육에 관한 연구를 살펴보면 학생들에게 로봇을 이해하게 하고 로봇과 가까이 하는 생활을 경험하도록 해야 하며, 많은 교사들이 초등학교 교육과정에 로봇이 도입되어야 할 필요성은 인식하고 있으나 로봇교육을 위한 교육과정이나 교재 등이 개발되어 있지 않다는 점들은 여전히 문제점으로 나타나고 있다[1].

3. 교육용로봇 시범교육사업

3.1 시범교육 대상 현황

본 연구는 지식경제부에서 교육용로봇 시범교육사업 대상학교로 선정된 초·중·고 100개 학교 중 다음 <표 1>의 초등학교 68개교를 대상으로, 온라인 설문조사를 실시하고 그 응답결과를 분석하였다.

<표 1> 교육용로봇 시범교육사업 선정학교 현황

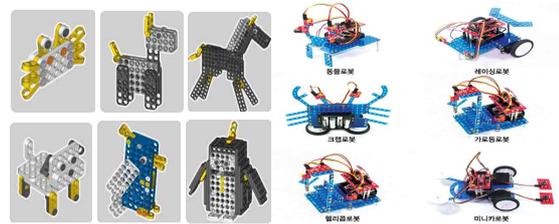
구분	학교수	구분	학교수
강원	4	서울	7
경기	13	울산	3
경남	4	인천	2
경북	5	전남	3
광주	3	전북	4
대구	3	제주	3
대전	3	충남	6
부산	1	충북	4
		합계	68

개설 학급수는 137개, 수강생은 총 2,584명, 수령 교구수는 3,255개 중 393개 교구가 미사용 되었다. 또한 학년별 로봇교육을 실시여부와 초급, 중급, 심화별 운영현황을 중복응답을 허용하여 조사한 결과 다음 <표 2>와 같다. 즉, 대부분의 초등학교에서 초급과 중급과정을 운영하였다[10].

<표 2> 교구로봇 시범교육 과정 현황(%)

학년	초급	중급	심화
1	42	30.2	14.3
2	56	34.9	17.1
3	84	58.7	20.0
4	86	79.4	22.9
5	80	81.0	25.7
6	74	77.8	22.9
합계	50	63	35

초급과정 교구로봇은 로보티즈 사의 울로 키트로서, 볼트나 너트를 사용하지 않고 탄성 리벳 구조를 사용하여 다양한 로봇을 제작할 수 있도록 블록형태의 로봇키트이다. 그리고 중급과정 교구로봇은 로보톤 사의 타미로봇 키트로서, PCB로 제작된 프레임과 서포트 등을 볼트나 너트로 결합하여 다양한 로봇을 제작하는 형태의 로봇이며 프로그램으로 로봇을 제어하는 키트이다(그림 1참고).



(그림 1) '울로' 와 '타미로봇'

3.2 교육용로봇 시범교육사업 교육과정

● 초급과정

초급과정은 총 21차시로 로봇의 정의, 기계·전기 기초 지식 및 응용 활동으로 구성되어 있다[3].

<표 2> 초급교재 구성 및 주요내용

주제명	차시	주요 활동 내용
1. 로봇이란?	1-2	<ul style="list-style-type: none"> 로봇의 뜻과 로봇의 3원칙 알기 로봇의 발달 과정 기본적인 기구 구조물 만들기
2. 공구의 종류	3-4	<ul style="list-style-type: none"> 로봇 만들기에 필요한 공구 알기 볼트를 조여 기구물 만들기
3. 로봇 구조물	5	<ul style="list-style-type: none"> 로봇 구조물 알기 생활 속 구조물 찾기 간단한 구조물 만들기
4. 지레	6	<ul style="list-style-type: none"> 지레의 원리 알기 간단한 구조물 만들기
5. 기어	7-8	<ul style="list-style-type: none"> 기어 전동 장치의 특징 알기 감속, 가속 기어 장치 만들기

6. 도르래와 벨트	9-10	<ul style="list-style-type: none"> • 벨트 전동 장치의 특징 알기 • 정,역방향 벨트 구동 장치 만들기
7. 캐터필러	11-12	<ul style="list-style-type: none"> • 캐터필러 기계 장치의 특징 알기 • 캐터필러 구동 장치 만들기
8. 전기	13-14	<ul style="list-style-type: none"> • 전기의 특징 알기 • 배터리로 꼬마 전구 켜보기
9. 센서	15-16	<ul style="list-style-type: none"> • 접촉 스위치의 특징 및 원리 알기 • 접촉 스위치로 꼬마 전구 켜보기 • 접촉 스위치로 로봇 만들기
10. 모터	17-18	<ul style="list-style-type: none"> • DC 모터의 특징 및 원리 알기 • 터치스위치로 정/역 선풍기 만들기 • 모터를 이용한 로봇 만들기
11. 장애물 회피 로봇 만들기	19-21	<ul style="list-style-type: none"> • 장애물 회피 로봇 구상하기 • 장애물 회피 로봇 만들기

● **중급과정**

중급과정은 총 24차시로 로봇의 분류, 전자의 기초, 각종 센서 및 센서를 활용한 로봇제작 등으로 구성되어 있다[3].

<표 3> 중급교재 구성 및 주요내용

주제명	차시	주요활동내용
1.로봇의 분류	1-2	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇의 분류 • 로봇의 기능과 원리
2.로봇의 감각기관 '센서'	3-4	<ul style="list-style-type: none"> • 센서의 의미와 종류 • 일상생활 속의 센서 • 상상 속의 로봇이 가진 센서
3.전자부품	5-6	<ul style="list-style-type: none"> • 전자부품의 종류와 기능 • 저항, 다이오드
4.적외선센서	7-8	<ul style="list-style-type: none"> • 빛과 여러 가지 광선 • 적외선 센서
5.적외선 센서의 응용	9-10	<ul style="list-style-type: none"> • 적외선 센서를 이용한 회로 만들기
6.광센서	11-12	<ul style="list-style-type: none"> • 광센서를 이용한 회로 만들기
7.로봇 제작계획서와 작업일지의 작성	13-14	<ul style="list-style-type: none"> • 제작계획서 작성하는 방법 알기 • 작업일지 작성하는 방법 알기
8.적외선 센서를 이용한 장애물 회피 로봇 제작	15-16	<ul style="list-style-type: none"> • 적외선센서 이용하는 방법 알기 • 장애물을 회피하여 구동하는 로봇 만들기
9. 제작 보고서 작성 및 작품발표회	17-18	<ul style="list-style-type: none"> • 제작보고서를 작성하는 방법 알기 • 로봇작품을 전시하고 발표하는 방법 알기
10.로봇으로 배우는 물리	19-20	<ul style="list-style-type: none"> • 속도, 가속도의 기본개념 알기 • 원심력과 마찰력의 기본개념 알기
11.라인트레이서	21-22	<ul style="list-style-type: none"> • 적외선 센서를 이용한 라인트레이서 로봇 만들기
12.라인트레이서 응용	23-24	<ul style="list-style-type: none"> • 완성된 라인트레이서로봇을 이용하여 재미있는 경기하기

심화과정은 중·고등학교 중심으로 활용되며 초등

학교에서는 활용하지 않기 때문에 본 논문에서 제시하지는 않겠다(자세한 것은 [3]참고).



(그림 2) 교육용로봇 시범교육사업 교육활동 장면

4. 운영실태 분석

4.1 교육개설 현황

● **교육실시 학년 현황**

학년별 교육 개설현황은 <표 4>와 같다.

<표 4>학년별 교육실시 현황

구분	1학년	2학년	3학년	4학년	5학년	6학년
개설 학교수	23	29	45	60	59	55

교육실시 학년을 조사한 결과 4학년에서 가장 높은 실시현황을 나타내고 있으며 저학년 보다 고학년에서 높은 실시현황을 나타내었다. 이는 교육용로봇 시범교육 사업의 교육내용이 저학년 보다 고학년과의 교육과정 관련성이 높기 때문에 나타난 결과로 볼 수 있다.

● **과정별 학급당 인원수**

과정별 학급당 인원수는 <표 5>에서 보는 바와 같다. 초급과정이 개설된 학교수는 48개교이며 총 60개의 학급을 개설하여 운영하였으며, 중급은 55개교 총 68학급을 개설하여 운영한 것으로 나타났다.

<표 5>과정별 학급당 인원수

구분	초급		중급	
	학교수	백분율	학교수	백분율
10명 이내	7	14.6	9	16.4
11명~20명	23	47.9	23	41.8
21명~30명	18	37.5	22	40.0
30명 이상	0	0	1	1.8
합 계	48	100	55	100

카이제곱값은 $\chi^2=1.18$ (p -값=0.758)은 유의미하지 않아, 초·중급 모두 11~20명 단위로 학급을 운영하여 대부분의 학교에서 소규모 인원을 대상으로 교육하고 있는 것으로 나타났다. 이는 대부분이 조작 활동으로 중심으로 이루어져 학생수가 많을 경우 교육이 효과적으로 이루어지기 어렵기 때문에 나타난 결과로 알 수 있다.

● **과정개설 형태**

개설된 과정을 형태별로 분류해 보면 <표 6>과 같다.

<표 6> 과정개설 형태

구분	빈도	백분율
방과후학교	49	72.1
계발활동	4	5.9
동아리	9	13.2
기 타	6	8.8
합 계	68	100

대부분이 방과후학교 프로그램으로 운영하고 있으며 동아리 형태 및 계발활동으로 이루어지고 있는 학교도 일부 있는 것으로 나타났다. 이는 지금까지는 교구로봇을 활용한 로봇교육이 대부분 방과후학교 형태로 이루어졌기 때문인 것으로 분석된다.

● **교사 및 강사 현황**

교사 및 강사 현황을 성별, 연령, 지도경력으로 나누어 분석하면 <표 7>과 같다.

<표 7> 교사 및 강사 현황

항목	구분	빈도	백분율
성별	남자	46	67.4
	여자	22	32.4
연령	20대	14	20.6
	30대	38	55.9
	40대	14	20.6
	50대 이상	2	2.9
	1년 미만	22	32.4
지도 경력	1-2년	18	26.5
	3-4년	11	16.2
	5-6년	7	10.3
	7-8년	1	1.5
	8년 이상	9	13.2

교사·강사의 남녀비를 보면 남자가 여자보다 2배 많은 것으로 나타났으며 강사의 연령대는 30대가 55.9%를 차지하고 있으며 20대와 40대가 20.6%로 나타났다. 지도경력은 1년 미만이 32.4%로 가장 많은 비를 차지하고 있어 교육현장에서 로봇교육에 대한 관심도가 높아지고 있음을 알 수 있다.

4.2 교구, 교재, 교육만족도

● **지도형태에 따른 교구 만족도**

지도형태를 현직교사, 외부강사, 현직교사+외부강사로 나누어 교구에 대한 만족도를 조사하였다. 그 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 지도형태에 따른 교구 만족도

구분	현직교사		외부강사		교사+강사	
	빈도	백분율	빈도	백분율	빈도	백분율
매우 불만족스럽다	1	2.5	0	0	0	0
불만족스러운 편이다	4	10.0	1	5.9	1	9.1
보통이다	13	32.5	7	41.2	4	36.4
만족스런 편이다	20	50.0	9	52.9	6	54.5
매우 만족스럽다	2	5.0	0	0	0	0
합계	40	100	17	100	11	100

카이제곱값은 $\chi^2=2.633$ (p -값=0.955)으로 현직교사, 외부강사, 현직교사+외부강사가 대개 50% 정도의 만족도를 동일하게 나타내고 있다. 그리고 불만족의 이유로 교구의 품질이 낮다는 반응이 많고 가르치고 싶은 내용과 교구의 구성이 다르며 부품이 제한적으로 구성되어 있기 때문인 것으로 반응을 보였다.

● **지도형태에 따른 교사지침서 만족도**

지도형태에 따른 교사지침서의 만족도를 조사한 결과는 <표 9>와 같다.

<표 9> 지도형태에 따른 교사지침서 만족도

구분	현직교사		외부강사		교사+강사	
	빈도	백분율	빈도	백분율	빈도	백분율
매우 불만족스럽다	2	5.0	0	0.0	0	0.0
불만족스러운 편이다	4	10.0	1	5.9	1	9.1
보통이다	16	40.0	6	35.3	5	45.5
만족스런 편이다	16	40.0	8	47.1	5	45.5
매우 만족스럽다	2	5.0	2	11.8	0	0.0
합 계	40	100	17	100	11	100

카이제곱값은 $\chi^2=3.67$ (p -값=0.886)으로 지도형태별 만족도가 동일하게 나타났으며, 그중 외부강사의 만족도가 다소 높은 것으로 나타났으며 교구 만족도 보다 낮은 만족도를 나타내고 있다. 만족스럽지 못한 이유로는 내용이 자세하지 않고 설명이 부족하다는 반응이 많아 지도경험이 부족한 교사들이 많기 때문에 나타난 결과로 분석된다.

따라서 지도내용을 이해하기 쉽고 상세하게 구성하여야 하며 다양한 참고자료를 함께 제시하여 처음 로봇을 지도하는 교사 누구나 활동할 수 있도록 제작하여야 한다.

● 지도형태에 따른 교재 만족도

지도형태에 따른 교재 만족도를 조사한 결과는 <표 10>과 같다.

<표 10> 지도형태에 따른 교재 만족도

구분	현직교사		외부강사		교사+강사	
	빈도	백분율	빈도	백분율	빈도	백분율
매우 불만족스럽다	2	5.0	0	0.0	0	0.0
불만족스러운 편이다	3	7.5	4	23.5	0	0.0
보통이다	13	32.5	4	23.5	4	36.4
만족스런 편이다	19	47.5	8	47.1	7	63.6
매우 만족스럽다	3	7.5	1	5.9	0	0.0
합 계	40	100	17	100.0	11	100.0

교재에 대한 만족도는 현직교사+강사가 가장 높게 나타났으며 현직교사와 외부강사는 비슷한 만족도를 나타내었다. 교구, 교재, 교사용 지침서에 대한 만족도는 모두 비슷한 것으로 나타났다. 만족스럽지 못한 이유로는 기존의 교재와 같이 학생들이 단순하게 보고 따라서 하는 수준으로 교재 내용이 구성되어 있기 때문인 것으로 분석된다.

따라서 단순히 조립설명서에서 벗어나 학생들이 기본적인 원리를 학습하고 보다 발전적인 방향으로 다양한 결과물을 산출할 수 있도록 교재내용이 구성되어야 한다.

● 개설형태별 학생 만족도

학년별, 수준별 편성에 따른 학생들의 만족도를 조사한 결과는 <표 11>과 같다.

<표 11> 개설형태별 학생 만족도

구분	학년별 편성		수준별 편성	
	빈도	백분율	빈도	백분율
매우 불만족스럽다	0	0	0	0
불만족스러운 편이다	0	0	0	0
보통이다	5	11.9	0	0
만족스런 편이다	25	59.5	16	61.5
매우 만족스럽다	12	28.6	10	38.5
합 계	42	100	26	100

학년별로 편성하였을 때보다 수준별로 학급을 편성하였을 때의 만족도가 높게 나타났다. 이는 학년별 42개교, 수준별 26개교로 편성된 비율과 서로 반대되는 결과를 나타내고 있다. 학교에서는 방과후학교 운영의 편의를 위해 학년별로 편성하여 운영하는 형태를 선호하고 있으나 학생들의 만족도를 높이기 위해서는 수준별로 학급을 편성해야 한다는 것으로 분석된다.

따라서 수준별 학급편성을 위해서는 운영형태를 보다 다양화할 필요가 있다. 예를 들면 토요일무 교육프로그램 운영, 동아리 형태의 운영, 방학프로그램 운영 등이 그 좋은 예라 할 수 있다.

4.3 교육용로봇 교육과정의 운영의 성과

교육용로봇 교육과정의 성과에 대하여 조사한 결과는 <표 12>와 같다.

<표 12> 교육용로봇 교육과정 운영의 성과

구분	창의력 향상 정도		로봇에 관심 향상 정도		과학/수학 기초지식 함양 기여 정도		적극적 수업참여 정도		높은 수업 집중 정도	
	빈도	백분율	빈도	백분율	빈도	백분율	빈도	백분율	빈도	백분율
그렇지 않다	0	0.0	0	0.0	1	1.5	0	0.0	0	0.0
대체로 그렇지 않다	1	1.5	1	1.5	2	2.9	1	1.5	1	1.5
보통이다	8	11.8	0	0.0	21	30.9	4	5.9	6	8.8
대체로 그렇다	51	75.0	32	47.1	33	48.5	30	44.1	36	52.9
매우 그렇다	8	11.8	35	51.5	11	16.2	33	48.5	25	36.8
합 계	68	100	68	100	68	100	68	100	68	100

교육용로봇 교육과정의 운영으로 로봇에 대한 관심이 증대되고 창의력 향상에 많은 도움이 되는 것으로 인식하고 있으나 과학/수학 기초지식 함양 기여 정도

에 대해서는 보통이라는 반응이 30.9%로 나타났다. 그리고 학생들이 적극적으로 수업에 참여하고 높은 수업집중도를 나타내고 있어 교구로봇의 보다 효과적인 활용을 위해 초등학교 교육과정과의 연계 방안이 마련되어야 할 것으로 분석된다.

4.4 교육용로봇 시범교육사업 활성화

● **효율적 운영을 위한 보완 희망 영역**

교육용로봇 시범교육사업의 효율적 운영을 위한 보완 희망 영역에 대한 조사결과는 <표 13>과 같다.

<표 13> 효율적 운영을 위한 보완 희망 영역

구분	강사료	교구	교재	운영 방식	환경	합계	
1 순위	빈도	12	41	11	2	2	68
	백분율	17.6	60.3	16.2	2.9	2.9	100
2 순위	빈도	11	15	29	5	8	68
	백분율	16.2	22.1	42.6	7.4	11.8	100

교육용로봇 시범교육사업의 효율적 운영을 위한 보완 희망 영역을 조사한 결과 1순위에서는 교구 60.3%, 강사료 17.6%, 교재 16.2%로 나타났으며 2순위에서는 교재 42.6%, 교구 22.1%, 강사료 16.2로 나타났다. 이는 이론보다 실습 위주로 이루어지는 초등학생의 특성이 보다 더 많이 반영되어야 하는 것으로 학생들의 창의력, 문제해결력 향상을 위해서는 추가부품의 다양한 구성이 이루어져야 하며, 지원된 교구의 부품교체 및 수리에 따른 지원체제도 마련되어야 하는 것으로 나타났다.

● **활성화를 위한 필수 요소**

교육용로봇 시범교육사업 활성화를 위한 필수 요소 조사결과는 <표 14>와 같다.

교육용로봇 시범교육사업 활성화를 위한 필수요소를 조사한 결과 다양한 부품이 충분하게 제공되어야 한다는 의견이 10.3%, 학교/교사/학생이 교구를 선택했으면 좋겠다는 의견이 8.8%, 교구 및 교재의 질적 수준이 향상되어야 한다는 의견이 8.8%로 나타났다. 이외에도 대부분의 내용이 교재, 교구와 관련된 내

용이 많은 것으로 나타나 효율적 운영을 위한 보완 희망 영역 조사와 일치하는 결과를 나타내고 있다.

이는 현재, 초등학교에서 이루어지는 대부분의 교육이 방과후학교 프로그램 형태로만 이루어지기 때문에 공교육 기관에서 로봇교육을 실시하기 위해서는 교구, 교재 구입에 따른 경제적인 부담이 있으며, 학생들 간에도 교육을 받은 학생과 받지 않은 학생 사이의 수준차가 많이 나기 때문에 이러한 반응이 나타난 것으로 보인다.

<표 14> 활성화를 위한 필수 요소

활성화를 위한 필수 요소	빈도	백분율
다양한 부품이 충분하게 제공되어야 함	7	10.3
학교/교사/학생이 교구를 선택했으면 함	6	8.8
교구 및 교재의 질적 수준이 향상되어야 함	6	8.8
교구 부품 교체 /수리 용이	5	7.4
선정되어 좋은 경험해 만족	5	7.4
교구 활용 난이도의 적절한 조절이 필요함	3	4.4
교재, 교구 내용이 체계적으로 정리되어야 함	3	4.4
전문 강사가 파견되어야 함	3	4.4
산업체 연계 등 교사 연수 강화	3	4.4
소도시 저소득층 중심으로 지원해야 함	3	4.4
보다 체계적, 적극적인 지원 필요	3	4.4
로봇에 대한 인식이 좋아짐	3	4.4
기 타	18	26.5
합 계	68	100

5. 결론 및 제언

5.1 분석결과

분석한 내용을 종합하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

첫째, 대부분의 로봇교육이 고학년 중심으로 이루어지고 있으며 운영상의 편의를 위해 학년별 학급편성 중심으로 이루어져 로봇에 관심이 많은 저학년에 맞는 교육과정과 교구의 개발·적용이 필요하다.

둘째, 지금까지 학교에서 이루어지는 로봇교육이 대부분 방과후학교 형태로 이루어지고 있으며 외부강사에만 의존한 교육이 이루어지고 있어 초등학교 교

육과정과 연계한 교육프로그램의 다양화가 필요하다.

셋째, 로봇교육을 새롭게 접한 교사들의 로봇교육 참여율이 높게 나타나 교사용 지침서의 구성을 이들에게 맞추어 보다 효과적인 로봇교육이 이루어질 수 있도록 지원이 되어야 하는 것으로 분석된다.

넷째, 학생들의 창의력 향상, 로봇에 대한 관심 향상에 크게 기여하고 있으며, 적극적 수업에 참여하고 수업에 대한 집중 정도도 높은 것으로 나타났다. 그러나 과학/수학 기초지식 함양 기여 정도는 다른 항목에 비해 낮은 것으로 나타났다. 이는 교육과정에서 지도하는 이론적인 내용보다도 학생들이 로봇을 설계하고 제작하며, 제어하는 활동을 통해서 더 많은 효과를 얻고 있다는 것으로 분석된다.

5.2 제언

초등학교 로봇교육은 방과후 학교 형태로 각 학교에서 실시하고 있으며 업체들도 대부분 초등학생들을 대상으로 한 교육용 기자재가 활발하게 개발되고 있다. 따라서 본 제언은 교육용로봇 시범교육사업의 설문조사 중 초등학교를 대상으로 조사한 결과를 분석하여 보다 효율적인 사업 추진을 위한 제언을 하고자 한다.

첫째, 교육용로봇 시범교육사업에 참여한 대부분의 교사들이 교재에 대한 개선을 요구하고 있다. 이는 대부분의 로봇교육이 사교육 형태로만 이루어져 체계적인 교육과정이 마련되어 있지 않고 교재 내용에 중·고등학교에서 사용되는 전문적인 용어가 학년성을 고려하지 않은 채 그대로 사용되기 때문인 것으로 분석된다. 따라서 초등학생들의 학년성을 반영한 로봇교재 개발이 필요하다.

둘째, 교육용로봇 시범교육사업용으로 제공된 교구에 대한 개선의견이 많았다. 이는 기존 업체들의 교육용 키트를 조합하여 구성된 형태로 제공되었고, 기계·센서의 원리를 학습하고 응용하는 형태로 교재가 구성되어 있다. 그러나 부품들이 수량이 최소한의 수량으로 구성되어 있어 부품고장, 분실에 따른 운영상 여러 가지 문제점이 나타났으며, 학생들의 다양한 활동을 이끌어내기에는 제한적이라는 문제점이 나타났다.

따라서 학생, 교사의 요구사항을 반영하기 위해서는 별도의 추가부품이 충분히 제공되어야 하며, 경제적인 부담을 줄이기 위해서는 별도의 부품세트를 구성하여 공동으로 사용하게 함으로써 업체들의 경제적인 부담을 줄이고 학생들의 다양한 활동을 이끌어내어야 한다.

셋째, 교육용로봇 시범교육사업 프로그램은 3개월 과정으로 구성되어 대부분의 학교에서는 4월~6월 사이에 교육이 이루어졌다. 그러나 3개월 교육과정이 끝난 후 많은 학생, 학부모들이 지속적인 교육 운영을 많이 요구하고 있어 로봇에 관심을 가진 학생들이 지속적으로 학습할 수 있도록 1년 단위의 교육프로그램 보급이나 매년 교구 선정에 있어서 체계적이고 연계성을 갖도록 지원하는 방안이 마련되어야 할 것이다.

넷째, 대부분의 학교에서는 관리자의 희망이나 권유보다는 평소 로봇교육에 관심을 가지고 있던 교사들이 본인의 업무 이외에 추가적으로 담당하고 학생들을 지도하고 있는 실정이다.

따라서 보다 협조적이고 적극적인 참여를 유도하기 위해서는 교육과학기술부와의 연계를 통한 시범학교 지정·운영, 지도교사 연수시 학교관리자들을 대상으로 사업추진배경 등에 대한 연수가 병행 실시된다면 담당교사의 업무추진에 따른 부담감을 덜어줄 수 있을 것이다.

다섯째, 초등학교의 방과후학교 프로그램은 보통 2월에 강사들로부터 계획서를 제출받아 학교단위의 운영계획을 수립하고 3월에 학교운영위원회가 구성되면 심의과정을 거쳐 학생들의 수강신청을 받고 3월말이나 4월초에 학생교육을 실시하게 된다. 그러나 2008 교육용로봇 시범교육사업은 3월말에 교구가 각 학교에 제공되어 다른 방과후학교 프로그램 보다 시기적으로 늦게 시작되어 로봇교육을 받고 싶은 학생들이 다른 방과후학교 프로그램에 수강신청을 한 상태라 학생들을 모집하는데 어려움이 있었다.

따라서 교사나 학생들의 적극적인 참여를 유도하기 위해서는 방학 중 교사연수와 함께 교구를 제공하여 교육용 로봇 시범교육사업에 참여하는 교사들에게 충분한 준비시간을 주어 학생 모집에 따른 부담감을 덜어주어야 한다.

참고 문헌

- [1] 강종표 (2003), 초등학교에서의 로봇 교육에 관한 연구, 한국실과교육학회지, 16-4, 97-113
- [2] 김미량, 조혜경, 이석원, 한정혜, 한광현, 신승용, 최미애, 지상훈, 김소미 (2008), 창의성 증진을 위한 로봇활용 교육 방안 연구, 한국교육학술정보원 연구보고서
- [3] 류영선 (2006), 교구용 로봇 시범교육사업용 교재-내가 만드는 로봇-초급·중급·심화과정, 로봇지원센터
- [4] 배영권 (2006), 창의적 문제해결력 신장을 위한 유비쿼터스 환경의 로봇프로그래밍 교육 모형, 박사학위논문, 한국교원대학교 대학원
- [5] 유인환 (2006), 창의적 문제해결력 신장을 위한 유비쿼터스 환경의 로봇프로그래밍 교육 모형, 박사학위논문, 한국교원대학교
- [6] 이어령 (2009), 젊음의 탄생, 서울: 생각의 나무
- [7] 이태준, 한정혜 (2010), 초등학교 방과후학교 로봇교실 운영실태 분석, 한국정보교육학회 논문집, 14-1, 25-33
- [8] 정동규 (2007), 창의적 문제 해결력 신장을 위한 초등학교에서의 로봇 활용 교육 프로그램의 개발과 적용, 석사학위논문, 진주교육대학교 교육대학원
- [9] 조혜경, 박강박, 한정혜, 민덕기, 고국원 (2008), 교육+로봇 : 비전과 액션플랜, 정보과학회지, 26-5, 55-64
- [10] 한국생산기술연구원 로봇종합지원센터 (2009), 교육용로봇 방과후학교 시범교육사업 설문조사 보고서
- [11] 한국생산기술연구원 로봇종합지원센터 (2009), 2008년 교구용 로봇 시범교육사업 결과보고서
- [12] 한정혜, 조미현 (2009), r-Learning에서의 로봇 보조학습, 정보교육학회논문지, 13-4, 497-508
- [13] Jerry B. Weinberg, Jonathan C. Pettibone, Susan L.Thomas, Mary L. Stephen, and Cathryne Stein (2007), The Impact of Robot Projects on Girls Attitudes Toward Science and Engineering, Workshop on Research in Robots for Education, 3, 1-5
- [14] Resnick. M, Silverman. B (2005), Some reflections on designing construction kits for kids, *Proceedings of Interaction Design and Children Conference*, Boulder, Colorado, 117-122
- [15] Ricca. B, Lulis. E, Bade. D (2006), Lego mindstorms and growth of critical thinking, *Intelligent Tutoring Systems Workshop on Teaching With Robots Agents and NLP*
- [16] <http://www.Education.rec.ri.cmu.edu/>

저 자 소 개

김 덕 관



1998년 공주교육대학교 학사
 2009년~현재 청주교육대학교 교육대학원 로봇교육석사 재학
 1998년~현재 용화초등학교 교사
 관심분야: 교구 로봇교육, r-Learning, 로봇보조학습

e-mail: lp3736@paran.com

한 정 혜



1998년 충북대학교 전자계산학과 (박사)
 1998년~1999년 연세대학교 산업시스템공학과 포닥 연구원
 1999년~2001년 행정자치부 국가전문행정연수원 통계연수부 전산교육 전임교수

2001년~현재 청주교육대학교 컴퓨터교육과 부교수
 관심분야: r-Learning, 로봇보조 학습, 인간과 로봇 상호작용 멀티미디어

e-mail: hanjh@cje.ac.kr

류 영 선



1997 서울대학교 바이오시스템공학 (박사)
 2000~2003 로보랜드(주) 대표이사
 2001~2005 제주대학교 해양계측공학과 겸직교수
 2003-현재 한국생산기술연구원 로봇종합지원센터장

2006~현재 과학기술연합대학교대학원 지능형로봇공학과
 교수관심분야: 교육용로봇, r-Learning, 생체모방로봇

e-mail: ysryuh@kitech.re.kr