

로봇동아리 프로그램 적용에 의한 배틀 로봇 제작 교육과정 개발

임호권*, 신승중**, 류대현***

*수원하이텍고등학교

**한세대학교 IT학부

***한세대학교 IT학부

e-mail:egona@hanmail.net

Development of the Battle Robot Fabrication Curriculum Applied by the Robot Club Activities Program

Ho-Kwon Lim*, Seung-Jung Shin**, Dae-Hyun Ryu***

*Suwon Hi-tech High School

**Dept. of IT, Hansei University

***Dept. of IT, Hansei University

요 약

본 연구는 공업계 고등학교에서 효율적인 로봇교육을 위하여 로봇에 관심과 흥미가 있는 학생들을 대상으로 로봇 동아리를 조직하고, 경진대회용 배틀 로봇을 제작하는 데 필요한 교육과정을 개발하였다. 이를 위해 첫째로 국내외 경진 대회와 문헌 고찰을 통해 다소 모호한 용어인 배틀 로봇을 정의하고, 에듀테인먼트 로봇으로 구분하였으며, 공업계 고등학교에서 배틀 로봇 제작이 갖는 교육적 활용 가치를 탐색하였다. 둘째, '2007년 개정' 교육과정 중에서 '로봇 기초'와 '로봇 제작' 교육과정의 성격과 목표를 분석하였고, 셋째, 배틀 로봇 제작 교육과정을 개발하기 위해 로봇 동아리를 실험대상으로 3라운드에 걸친 실험연구를 통해 공업계 고등학교 로봇 동아리 프로그램 적용에 의한 배틀 로봇 제작에 적합한 교육과정을 개발하였다. 로봇이 미래의 기술로 주목받게 됨에 따라 우리나라에서도 로봇 교육이 활성화되고 있는 지금, 배틀 로봇 제작이 학생들에게 체험 교육의 도구가 될 뿐 만 아니라, 공업계 고등학교에서 다루는 로봇 교과목 및 이와 관련된 전문 교과목의 교육효과를 극대화할 수 있는 도구가 될 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

최근 로봇이 미래의 기술로 주목받게 됨에 따라 우리나라에서도 로봇 교육이 매우 활성화되고 있다. 제7차 교육과정 개정('97.12.30) 이후 사회·문화적 변화를 반영한 교육내용 및 내용 체계 개편의 필요성과 국가경쟁력의 기초 형성 등에 대한 국가·사회적인 공감대가 형성[8]되어 '2007년 개정 교육과정'이 발표되었는데, 여기서 공업계열의 전자기계과에 로봇 산업의 전문 인력 양성이 필요함에 따라 로봇의 구조와 로봇 프로그래밍 등의 내용이 반영된 '로봇 기초'와 로봇 기구 설계와 제어 장치 구동 장치의 설계와 제작의 내용이 포함된 '로봇 제작'과목이 신설되어 로봇 교과 교육이 확산되는 계기가 마련되었다. 또한, 2009년 교육과학기술부에서는 비판적, 창의적 사고력과 태도를 강조[2]한 '2009년 개정' 교육과정이 발표되어 로봇 교육도 이에 맞추어 전반적인 연구가 필요하게 되었다.

일선 전문계 고교에서도 이와 같은 사회현상에 맞춰 로봇관련 학과들이 지속적으로 증가되어 현재까지 14개교, 19개 과에 달하고 있다. 뿐만 아니라 2007년 기준으로 약 2,500여개 이상의 초중등학교에서 로봇을 이용한 방과 후

수업이 진행되고 있으며, 학교에서의 방과 후 수업이 제도화되면서 로봇에 관심을 갖는 인구가 급격히 증가하고 있고, 이에 따라 교육 로봇 제품의 개발도 매우 활발히 진행되고 있다[1].

이러한 측면은 공업계 고등학생들의 기술적 소양을 위한 좋은 학습 대상이 될 수 있는 가능성이 있다. 즉 로봇의 메커니즘을 기초로 한 기계의 이해, 가벼우면서도 내구성이 뛰어난 재질의 부품 활용, 로봇 설계를 위한 2D 및 3D 설계 프로그램 사용, 부품 가공과 정비를 위한 각종 가공 장비의 운용, 전원과 전기적 회로와 관련된 전기, 컨트롤러와 센서 등 여러 가지 전자 부품, 원격 조정을 위한 무선 통신시스템의 이해와 활동을 통해 공업계 고등학교 학생들에게 교육적 가능성과 활용 가치는 매우 높다고 판단된다.

2. 연구 내용

배틀 로봇을 정의하고, 에듀테인먼트 로봇으로 구분하여 로봇의 교육적 활용가치를 탐색하고, 산업사회 변화에 따른 로봇 교육의 최신동향을 살펴보았다. 또한 '2007 개

정' 교육과정에 신설된 로봇 교과 교육과정과 이와 관련된 전문 교과에 내용을 분석하고 3라운드에 걸친 실험연구를 통해 공업계 고등학교 로봇 동아리 프로그램 적용에 의한 배틀 로봇 제작에 적합한 교육과정을 개발하였다.

3. 이론적 배경

가. 로봇동아리 활동

본 연구에서는 배틀 로봇을 제작하기 위한 교육과정을 개발하기 위해 로봇 동아리를 실험 대상으로 하였다. 로봇 동아리 활동은 로봇에 관심과 소질 있는 학생들의 개성과 적성, 취미를 일찍 발견하여 창의적으로 설계 및 제작하고, 유지 보수하는 교육적 의지이다. 로봇에 관심과 취미가 있는 학생들에게 동아리를 조직하여 운영하게 하고, 각각의 구성원이 맡을 역할을 책임 있게 수행하고, 에듀테인먼트 로봇 제작과 대회 참여 등의 경험을 습득할 수 있도록 한 것이다. 로봇 동아리에서 배틀 로봇을 운영하는 데에는 설계, 조립, 배선, 조종, 정비 등의 역할이 분담되어 동아리 구성원 간의 상호작용이 상당히 중요하다. 실제 로봇 경진대회는 토너먼트 방식으로 진행되기 때문에 한 경기, 한 경기가 끝날 때마다 바로 정비와 테스트가 이루어져야 바로 다음 경기에 임할 수 있기 때문이다.

나. 배틀 로봇(battle robot)의 개념

배틀 로봇은 우리말로 전투로봇이라고도 하며, 서로 전투를 하여 상대방의 로봇을 작동 불능 상태로 만들거나 함정이나 경기장 밖으로 밀어내어 승패를 겨루는 로봇을 말한다. 우리나라에서는 'EBS 로봇과워' 라는 프로그램에서 다양한 로봇 분야 중에 배틀 로봇 경기를 정기적으로 녹화 방송하고 있으며, 매년 국내 및 국제 로봇 대회에 인기종목으로 자리 잡고 있다. 배틀 로봇 종목은 미취학 아동부터 일반인에 이르기까지 많은 인기를 누리고 있다.

배틀 로봇은 엔터테인먼트 로봇으로 분류되는 동시에 교육용 로봇으로도 구분할 수 있다. 지식경제부에 의하면 교육을 보조하거나 학습도구로 사용되는 로봇을 포함하여 교육용 로봇이라고 한다. 배틀 로봇은 로봇 대회에 출전하여 경쟁을 통해 승부를 가리는 측면에서 엔터테인먼트적인 요소가 있고, 또한 학생들이 배운 로봇교과와 관련 전문교과의 지식을 활용하여 설계·제작하는 측면에서 볼 때 교육적인 요소 역시 포함하고 있다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 배틀 로봇을 에듀테인먼트(edutainment) 로봇으로 구분하고자 한다.

에듀테인먼트에 주목하는 것은 최근 교육학자와 심리학자들의 연구 결과로 학습에 있어서 놀이가 매우 유용한 도구로 강조되고 있기 때문이다. 딱딱하고 지루하게만 여겨지던 교과서가 직접 로봇을 제작함으로써 즐거운 엔터테인먼트로 새롭게 태어난다는 것이다. 학생들이 직접 로봇을 제작하는 에듀테인먼트 콘텐츠가 갖는 속성은 전문교과를 배우고 기능을 습득하는 공업계 고등학교 학생들의 특성에 적합하다는 것이다. 더불어 여러 전문교과의 지

식을 이용해 창의성을 유도할 수 있을 것이다. 또한 배틀 로봇을 제작하고 경진대회에 참여하여 입상과 마스크에 자신이 소개되는 것 등의 보상까지 얻는다면 이에 따른 시너지 효과는 크게 나타날 수 있을 것이다.

로봇에 대해 배운다는 것은 관련된 모든 과학기술 분야의 지식을 습득하는 것 이외에도 학생들에게 창의력과 응용력을 길러주는 새로운 형태의 교수·학습 방법이기도 하다. 기존의 눈으로만 보고, 귀로만 들던 교육은 학생들에게 효과적인 학습이 되지 못한다. 직접 설계와 제작하는 과정에서 자연스럽게 습득하고 경험을 쌓아 나가며, 지적·기술적 능력을 확대, 발전시킬 수 있다. 로봇 교육은 바로 이러한 직접적인 경험과 또한 로봇이라는 흥미로운 주제를 통하여 학습의욕을 고취시킴으로써 공업 교육의 문제점까지 보완할 수 있을 것이다.

다. 교육과정 분석

국가 수준 '07 개정' 교육과정에서 신설된 '로봇 기초' 과목과 '로봇 제작' 과목은 로봇 동아리 적용을 위한 배틀 로봇 제작 교육과정에 매우 중요하다. 교육과학기술부에서 발표한 공업계열 전문 교과 교육과정 해설(2007)[2]중 '로봇기초' 과목의 성격은 '로봇 구조와 특성, 기능, 사용법 등 로봇의 기초 기능과 기술을 익히도록 구성된 이론·실습 통합 과목이다.'이며, 목표는 '로봇의 구조와 특성, 기능, 사용법 등의 기초 기능과 기술을 종합적으로 학습하여 로봇 응용 관련 실무에 활용할 수 있다.'로 기술되었다. 또한 '로봇제작' 과목의 성격은 '기구 설계, 센서, 제어 장치, 액추에이터 등을 활용한 로봇 제작을 통해 산업 현장에서 이용할 수 있는 로봇 관련 기초 기능과 기술을 익히도록 구성된 이론·실습 통합 과목이다.'이며, 목표는 '기구 설계, 센서, 제어 장치, 액추에이터 등을 응용한 로봇 제작의 기초적인 기능과 기술을 종합적으로 학습하여 로봇 제작 관련 실무에 활용할 수 있다.'로 기술되었다.

4. 연구 방법

가. 연구 절차

이 연구는 로봇 전문가들이 공업계 고등학교에서 다루는 로봇교과 및 전문교과 중 배틀 로봇 제작에 관련된 학습내용을 추출하고 각 라운드별로 교육과정을 개발하여 동아리 학생들에게 투입하였다. 또한 교육과정을 통해 학습한 내용을 배틀 로봇 제작에 적용하고 경진대회에 출전하는 등의 실험 연구를 함으로써 최종적인 교육과정을 개발하고자 하였다. 단계별 연구 내용과 연구 방법은 [그림 1]과 같은 절차에 의해 이루어졌다.

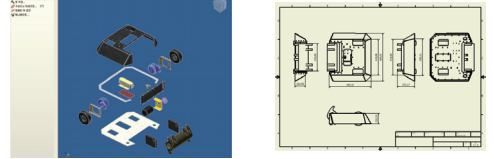

나. 연구 대상

배틀 로봇을 제작에 적합한 교육과정을 개발하기 위해 수원시에 소재한 수원OO고등학교 자동화시스템과 로봇 동아리를 연구 대상으로 하였다. 로봇 동아리의 구성원은 로봇에 소질이 있고 흥미가 있는 학생들로 선별하였으며,

<표 4> 제 2라운드 교육과정을 적용한 로봇 '트라이앵글 II'

로봇명	트라이앵글 II		
형태	수평회전형 블레이드 공격형 로봇	중량	33kg±10%
제작기간	2008.06.09-08.15		
사용기계 및 기구	드릴링 머신, 연삭기, 용접기, 금구기, 직각자, 정반, 버니어캘리퍼스, 내측 마이크로미터, 가공줄, 바이스, 탭 외		
재료	블레이드 고정판 상,하, 로봇외피, 구동모터 고정판, 구동허브, 타이어(260mm), 블레이드, 블레이드팁, 블레이드 축 조립 Assay, 볼트, 우레탄벨트 외		
제작인원	7명		
구조 및 특징	1. 길이 800mm의 블레이드가 2500rpm의 강력한 회전속도로 상대 로봇을 가격하도록 고안 2. 무기구동은 BLDC모터(2500rpm/500W)를 사용하였고, 빠른 구동을 위해 바퀴를 280mm으로 제작 3. 블레이드에 무게를 더하기 위해 몸체는 알루미늄으로 제작 4. 조종기는 주파수 간섭을 최소화하기 위해 블루투스 조종기를 사용함		
조립도 및 2D 도면			
가공 및 완성품			

<표 6> 제 3라운드 교육과정을 적용한 로봇 '하늘 天'

로봇명	하늘 天		
형태	드럼회전형 공격형 로봇	중량	33kg±10%
제작기간	2009.05.23-07.24		
사용기계 및 기구	드릴링 머신, 연삭기, 용접기, 금구기, 직각자, 정반, 버니어캘리퍼스, 내측 마이크로미터, 가공줄, 바이스, 탭 외		
재료	회전 드럼, 로봇외피, 구동모터 고정판, 구동허브, 타이어(150mm), 회전드럼 축 조립 Assay, 볼트 외		
제작인원	11명		
목적	제 2라운드 교육과정과 동일		
구조 및 특징	1. 드럼의 길이를 320mm, 직경을 196mm으로 하고 6개의 틈을 달아 상대로봇을 뒤집도록 고안함 2. 드럼의 구동은 BLDC모터(2500rpm/500W)를 사용하였고, 바퀴를 블레이드 공격로봇으로부터 보호하기 위해 몸체 안으로 숨김 3. 드럼에 무게를 더하기 위해 몸체는 알루미늄으로 제작		
조립도			
가공 및 완성품			

다. 제 3라운드 교육과정 개발 및 적용

[그림 1]의 교육과정 개발 절차에 따라 교육과정 개발 제 3라운드에서는 2라운드에서 도출된 문제점을 수정·보완하여 개발하였다(<표 5>참조).

<표 5> 제 3라운드 교육과정

성격	제 2라운드 교육과정과 동일		
목표	제 2라운드 교육과정과 동일		
단원 및 내용	단원	내용	비고
	가. 배틀 로봇의 개요	1) 로봇워(Robot War)란? 2) 배틀 로봇이란? 외	
	나. 기본 공구 다루기	1) 드라이버, 홀로우스 니퍼 2) 와이어스트리퍼, 펜치 외	기본 공구 다루기 추가
	다. 제작 계획	1) 요구사항 분석 2) 제작계획 외	수직 회전 드럼 로봇 구상 빛면 수형로봇 개량 구상
	라. 부품 특성	1) 모터 2) 전자변속기 외	
	마. 재료일반	1) 철강 재료 2) 비철 금속 재료	수비형과 공격형 로봇의 프레임 재질이 다르므로 추가함
	바. Autodesk Inventor I	1) 인벤터 시작하기 2) Parametric 외	3D 솔리드 모델링 설계 도구로 하드웨어 설계실습을 구체화 함
	사. Autodesk Inventor II	1) Assembly Design I 2) Assembly Design II	
	아. 공구 및 기구 다루기	1) 연삭기, 드릴링 머신, 그라인더 2) 버니어 캘리퍼스, 마이크로미터 외	기계가공 단원 삭제
	자. 전기용접	1) 아래보기(맞대기) 비드 2) 수직·수평 비드 외	용접 중 안전사고 예방에 주의하도록 지도
	차. 조립	1) 동력 전달부 조립 2) 모터 드라이버 조정	
	카. 배선	1) 전선 크기 2) 커넥터 외	배선단원의 학습 내용을 수정함.
	타. 무선조정	1) PPM과 PCM방식 2) IPD 방식 3) 채널과 주파수 외	무선통신의 개념과 각 방식의 특징을 익히도록 지도
	파. 안전사고 예방	1) 주의사항 2) 고장 진단법	
교수·학습 방법	제 2라운드 교육과정과 동일		

제 3라운드의 교육과정을 적용하여 <표 6>과 같은 로봇을 제작하였고 경진대회에 출전하였다.

5. 결론 및 제언

이론적 배경에서는 문헌 고찰을 통해 배틀 로봇을 구분 및 정의하고, 배틀 로봇이 공업계 고등학교에서 갖는 교육적 활용가치를 분석하였으며, 연구자는 기존 연구에서 엔터테인먼트 로봇으로 구분되어진 배틀 로봇을 에듀테인먼트 로봇으로 구분하였다. 실험연구 제 1라운드에서 개발한 교육과정에서 성격과 단원 및 내용을 개발하였으며 이를 적용하여 배틀 로봇을 제작하고, 경진대회에 출전하였다. 제 2라운드에서는 제 1라운드를 통해 나타난 로봇 제작의 문제점을 도출하여 제 2라운드 교육과정을 개발하였다. 여기서 개발된 교육과정은 새로운 배틀 로봇을 제작에 적용하였고 경진대회에 참가하였다. 같은 방식으로 제 3라운드에서는 제 2라운드의 문제점을 도출하고 수정·보완하여 최종적으로 배틀 로봇 제작에 적합한 교육과정을 개발하고 적용하여 배틀 로봇을 제작하였다. 한편, 전문계 고교에서 로봇 교육을 보다 구체화하기 위해서는 적용 가능한 로봇 교육과정 연구와 교육 모형 및 관련 이론들을 체계화 할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 김미량, 창의성 증진을 위한 로봇활용 교육 방안 연구, 한국교육학술정보원, 2008,
- [2] 교육과학기술부, 2009년 개정 교육과정, 서울: 교육과학기술부, 2009.
- [3] 교육인적자원부, '2007년 개정 교육과정' 개요, 서울: 교육과학기술부, 2007.