
멀티미디어를 이용한 교육용 로봇 제작 원격 교육 콘텐츠

임동균* · 윤은영* · 오원근**

Virtual Lecture Contents for Assembling Educational Robots Using Multimedia

DongKyun Lim* · Eun-Young Yoon* · Won-geun Oh**

요 약

본 논문에서는 전자공학 초보자가 교육용 로봇의 제작과정을 온라인상에서 효과적으로 학습할 수 있는 콘텐츠를 설계하고 구현하였다. 제작한 콘텐츠에서는 가상의 실습실을 플래쉬 애니메이션으로 현실감 있게 제작하여 학습자가 마우스를 이용하여 부품을 조립하는 과정을 가상적으로 체험할 수 있도록 하였다. 또한 로봇 제작 단계 이전에 전자 기초 이론, 부품, 공구등에 대한 학습 과정을 이해하기 쉬운 용어 및 재미있는 예를 들어 설명하여 초보자를 배려하였다. 이상에서와 같이 본 논문에서 제안한 교육용 로봇 개발 콘텐츠는 이론적인 내용뿐만 아니라, 멀티미디어를 이용한 가상의 실습실을 통해서 현실감 있는 실습이 가능하기 때문에 로봇을 제작하고자하는 초보 학습자에게 유용한 콘텐츠가 될 것으로 생각된다.

ABSTRACT

In this paper, we presents virtual lecture contents to study educational robots assembling focused on the beginners with little or no background about electronics. Considering the target students, we developed "virtual laboratory" using flash animation and the students can assemble the robots virtually with mouse and keyboard. Also, the contents includes lectures about some basic electronics theories, electronic devices, and the electronics tools for the beginners. With the features described above, this contents would be useful for the beginners and elementary school students who want to assembling their own robots.

키워드

교육용 콘텐츠, e-learning, 라인 트레이서, 로봇제작

I. 서 론

사이버 교육의 효율성은 학생들에게 제공되는 콘텐츠의 질과 밀접한 관계가 있다. 즉, 학습자가 주도적이고 발견적으로 학습할 수 있는 양질의 콘텐츠를 확보하는 것이 사이버 교육의 성패를 좌우한다고 할 수 있으며, 그렇기 때문에 여러 사이버 교육기관에서는 다양한 교육

공학적 이론을 적용함과 동시에 수요자의 요구를 수용한 양질의 콘텐츠 개발에 총력을 기울이고 있다[1]~[4]. 이와 같은 사이버 교육 콘텐츠는 최근에 주목받고 있는 e-learning이 가장 현실적으로 적용된 예라고 할 수 있다. e-learning은 '전자적 수단, 정보 통신 및 전파방송기술을 활용해 이루어지는 학습'으로 정의되며, 국내외 인터넷 인프라와 평생 교육에 대한 욕구등을 고려했을때 그 수

* 한양사이버대학교 컴퓨터공학과

접수일자 : 2006. 12. 11

** 국립순천대학교 정보통신공학부(교신저자)

요의 증가가 예상되는 교육 형태이다[5][6].

본 논문에서는 교육용 로봇의 제작과정을 온라인상에서 효과적으로 학습할 수 있는 콘텐츠를 설계하고 이를 구현하였다. 일반적으로 로봇에 관심 있는 학생들이 입문용으로 제작하는 로봇은 라인 트레이서(line tracer)이다. 이에 대한 도서들은 어느 정도 나와 있지만 전자공학에 대한 기초가 거의 없는 초보자가 책만을 의지해서 제작하기에는 어려움이 많다[7][8]. 이러한 점을 고려하여 본 콘텐츠는 주 교육 대상을 전자 기초 및 부품에 대한 아무런 사전 지식을 가지고 있지 않은 초등학생 및 초보자를 주 학습 대상으로 설정하고 내용을 제작하였다.

본 논문에서 개발한 콘텐츠가 가장 초점을 맞춘 부분은 학습자가 온라인 학습에 흥미를 잃지 않고 끝까지 학습할 수 있도록 하는 것이다. 주 학습 대상이 로봇 개발에 대한 경험이 없는 초·중등 학생이기 때문에 학습의 측면 보다는 놀이의 측면을 강조하여 콘텐츠를 구성하였다. 기존의 초·중등교육 콘텐츠는 교과과정에 포함된 이론적 내용을 중심으로 개발된 사례가 많아, 학생들이 흥미를 가지고 교육용 콘텐츠에 스스로 접근하여 학습하기에는 많은 한계점이 있다. 또한 전자 기초 실습 교육은 대학교육 이전에 선행되어야 할 중요한 교육 내용임에도 불구하고 초·중등교육에서 실습 환경이 미흡하고 이론 교육에 대한 이해도가 낮아 다루기 어려운 실정이었다. 이러한 점을 극복하기 위해 본 논문에서는 다음과 같은 점을 고려하여 콘텐츠를 설계하고 제작하였다.

- 콘텐츠 구성시 학습의 편이성, 주제 구성의 적절성, 난이도의 적절성, 상호 작용의 적절성 등을 초보자에 맞추어 설정하였다. 특히, 교육용 로봇 제작 교육에는 실제 로봇을 조립할 수 있는 실습 교육이 필요하기 때문에 초보자의 각 학습 단계에 필요한 실습 데이터를 수집하고 이를 바탕으로 콘텐츠를 개발하였다.
- 가상의 실습 과정을 현실감 있게 할 수 있도록 만들었다. 이를 위해서 PCB 기판과 사용되는 부품들을 매우 사실적으로 묘사했으며, 학습자가 마우스를 통해 부품을 조립하는 과정을 실습 할 수 있도록 제작하였다. 또한, 플래시 애니메이션을 이용하여 학습자가 주도적으로 필요한 내용을 클릭하여 재미

있게 학습할 수 있도록 콘텐츠를 개발하였다.

- 전자공학에 배경이 없는 초보 학습자 및 초등학생을 배려하여 로봇 제작 단계 이전에 전자 기초 이론 및 실습 방법에 대한 학습 과정을 넣었다. 이러한 내용은 초등교육 눈높이에 맞추어 싫증내지 않도록 놀이학습 기법을 적용하였으며, 이해하기 쉬운 용어 및 재미있는 예를 들어 설명하였다.

이상에서와 같이 본 논문에서 제안한 교육용 로봇 개발 콘텐츠는 실습 부분에 초점을 맞추어 개발하였으며, 이론적인 내용뿐만 아니라 멀티미디어를 이용한 가상의 실습을 통해서 현실감 있는 로봇 개발 실습이 가능하기 때문에 전자 기초를 처음 접하는 초등 학습자에게 좋은 콘텐츠가 될 것으로 생각된다. 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 개발한 콘텐츠의 전체 구성 및 특징과 기획 방향을 설명하며, 3 장에서는 실제로 제작한 콘텐츠의 세부 사항을 설명하였고, 4장은 결론이다.

II. 로봇 제작 교육 콘텐츠 설계

2.1. 기획 및 전체 구성

본 콘텐츠의 주 교육 대상이 초중등학생 및 초보자이다. 따라서 학습자가 전자이론 기초 및 전자 부품에 대한 이해와 교육용 로봇을 직접 개발하는 실습 과정에 빨리 적응할 수 있도록 하며, 내용에 흥미를 잃지 않고 끝까지 학습을 마칠 수 있도록 하는 것이 중요하다. 이러한 점을 고려하여 다음과 같이 두 가지 사항을 콘텐츠의 제작에 반영하였다. 첫째, 로봇 제작에 앞서 전자 부품 및 원리에 대한 기초적인 내용과 각종 공구 사용법등 기본적인 내용을 학습할 수 있도록 이론적인 내용과 함께 가상 실습 환경을 제작하였다. 둘째, 지루하지 않고 지속적으로 학습할 수 있도록 하기 위하여 학습자의 눈높이에 맞춘 친근한 캐릭터와 애니메이션등을 사용하여 어려운 느낌을 주지 않도록 배려하였다.

이러한 기획 의도하에 작성된 전체 구성 내용을 표 1에 제시하였다. 콘텐츠의 내용은 단계별로 기초, 응용, 가상 구동의 3 단계로 구성되어 있다. 기초 단계는 부품을 조립하기 전에 전자용어 및 부품에 대한 기본 개념을 학습하는 부분이다. 여기에서는 모든 내용을 학습자가 마우스를 이용해서 동작시키면서 전자 용어 및 부품에

표 1. 콘텐츠 내용 및 기획 목표
Table 1. Contents Subjects and Purpose

과정	대주제	소주제	기획 목표	
기초	전자기초	전자 기초 용어	초보자를 위한 전자 기초 용어 및 부품에 대한 내용이 학습자 주도적으로 학습이 전개 되도록 제작	
		공구부품	라인 트레이서 공구	라인 트레이서 로봇을 조립하는데 필요한 공구 및 부품들을 GUI로 표현하여 이해도를 높일 수 있도록 제작
			PCB 기판조립 공구	
몸체조립 부품				
응용 실습	로봇 만들기	PCB 기판 조립하기	조립과정을 학습자 주도적으로 내용이 전개 되도록 놀이학습 기법을 적용한 GUI로 표현하여 제작	
		몸체 조립하기		
가상 구동	로봇 구동하기	전원 연결하기	조립 후 구동 과정의 이해를 돕기 위해 모터속도와 센서조정 과정을 GUI로 표현하여 제작	
		모터속도와 센서 조정		
		로봇 주행		

대한 기본 개념을 익히도록 하였으며, 학습 콘텐츠를 재미있는 아바타를 적용한 GUI로 표현하여 학습효과를 높일 수 있도록 하였다. 응용 단계인 응용 실습에서는 라인 트레이서 로봇의 제작 과정을 Flash로 작성된 가상 실습실에서 부품을 조립하는 과정을 통해 가상적으로 실습할 수 있도록 하였다. 마지막 단계인 가상구동에서는 조립 후 구동 과정의 이해를 돕기 위해 모터 속도와 센서 조정 과정을 Flash로 표현하였으며, 완성된 후에는 가상으로 조립한 라인 트레이서 로봇을 구동시켜 보는 과정으로 구성되어 있다.

본 콘텐츠의 각 주제는 이론적인 내용뿐 아니라 가상의 실습실에서의 실습을 중요하게 다루고 있다. 즉, 플래시(Flash) 애니메이션을 이용하여 교육용 로봇 “라인 트레이서” 부품 조립 실습에 사용되는 공구와 기판 등을 실제와 매우 비슷하게 작성하고, 마우스를 이용하여 배치 및 동작을 시킬 수 있도록 함으로써 학습자가 실제로 실습하는 것과 최대한 유사한 경험을 얻을 수 있도록 하였다.

2.2. 친근한 느낌의 캐릭터 사용

사용자 인터페이스에서 가장 핵심적인 부분은 주 학습 대상인 초등학생과 초보자에게 효과적인 내용 전달을 위한 구성이다. 즉, 놀이 학습을 통해 학습자가 흥미와 재미를 느끼며 스스로 학습할 수 있도록 사용자 편의성 및 주도성을 고려하여 인터페이스를 설계하였다. 이를 위해 본 콘텐츠에서 사용하는 객체들은 모두 친숙한 형태의 캐릭터와 애니메이션으로 디자인하여 딱딱한 내용에 대한 거부감을 줄이고 마치 애니메이션을 감상하듯이 학습할 수 있도록 제작하였다. 그림 1에 본 논문에서 사용되는 캐릭터들의 몇 가지 예를 보였다.

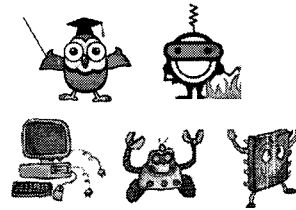


그림 1. 친근한 모양의 캐릭터
Fig. 1. Character used in the contents

2.3. 사용자 인터페이스와 메뉴 구성

메뉴는 표 1의 기획 설계 방향을 고려하여 그림 2와 같이 총 3 단계로 구성하였다.

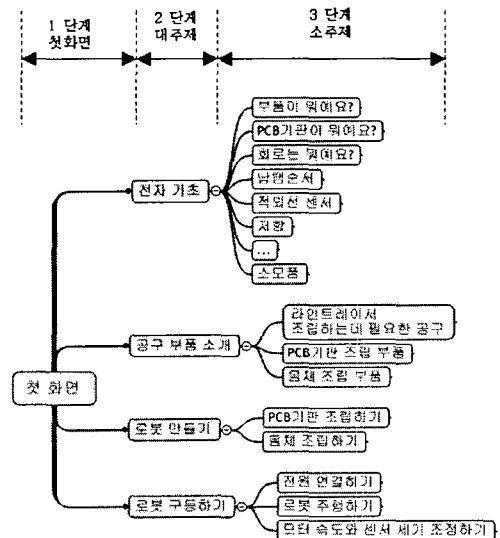


그림 2. 메뉴 구성
Fig. 2. Contents Menu

제 1 단계는 프로그램을 실행하였을 때 보이는 첫 화면이다. 여기에는 그림 3과 같이 완성된 “라인트레이서”가 움직이는 모습을 애니메이션으로 표현하여 흥미와 친숙함을 느낄 수 있도록 하였다. 또한 학습해야 할 내용의 대주제 4개를 풍선 모양으로 배치하여 사용자가 학습 내용을 선택할 수 있도록 하였다.

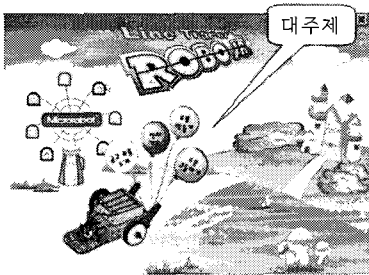


그림 3. 첫 화면
Fig. 3. Main Page

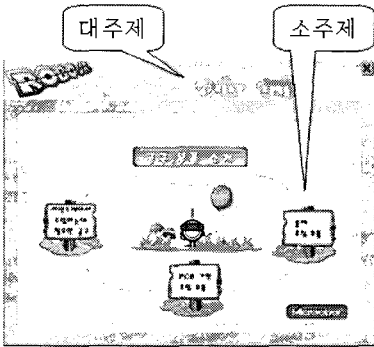


그림 4. 2단계 화면
Fig. 4. Page level 2

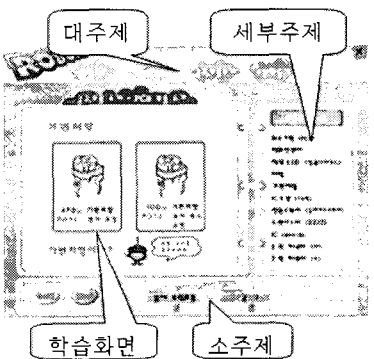


그림 5. 3단계 화면
Fig. 5. Page level 3

그림 4의 제 2 단계 화면은 소주제를 선택하는 화면이다. 여기에서는 라인트레이서의 길 모양과 우주인 모양의 캐릭터를 사용한 인터페이스를 구성하였다. 또한 상단에는 다른 2 단계의 소주제들의 메뉴를 배치하여 바로 접근할 수 있도록 하였다.

제 3 단계는 상세 설명 선택 및 학습 화면이다. 그림 5의 예와 같이 화면의 우측에는 세부 학습 목적이 나열되어 있고, 학습자가 마우스로 특정 목적이 선택되면 좌측의 주 화면에 학습내용이 나타나도록 구성되어 있다. 화면의 상단에는 대주제의 메뉴를 배치하여 바로 접근할 수 있도록 하였고, 하단에는 동일한 대주제에 속한 소주제를 배치하여 바로 이동이 가능하도록 하였다.

이와 같이 본 콘텐츠에서는 3단계의 단계별로 수직적인 인터페이스와 함께 수평적인 인터페이스를 동시에 제공함으로써 학습자가 자신에게 필요한 학습내용을 용이하게 검색하고 접근할 수 있도록 구성하였다.

III. 로봇 제작 콘텐츠의 구현

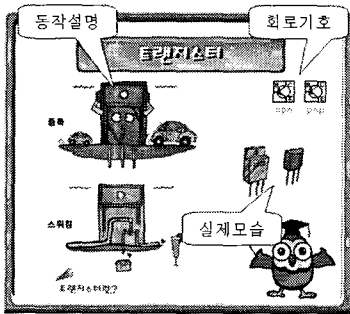
본 논문에서 제작한 콘텐츠는 전자공학에 대한 기초와 제작에 사용하는 도구 및 사용법에서부터 로봇 조립법, 그리고 조립후의 실제 구동 및 테스트까지 로봇 제작에 필요한 전 과정을 일목요연하게 담고 있다. 또한 각 학습의 과정은 가상 실습실의 개념을 도입하여 학습자의 빠른 이해를 돕고 효과적인 학습이 가능하도록 제작하였다. 가상 실습실은 실제 실습 환경과 가장 유사한 경험을 하는 것을 목표로 Flash를 이용하였다. 여기에서는 다양한 애니메이션과 액션 스크립트를 사용하여 PCB 기판에 각 부품을 삽입하고 몸체로 연결하는 과정, 가상 조립, 그리고 가상 구동을 실습할 수 있도록 함으로써 추후에 실제 부품을 이용하여 라인 트레이서를 제작하는 경우 선 경험을 통한 시행착오를 최대한 줄일 수 있도록 하였다. 본 장에서는 구현된 가상 실습 콘텐츠 중에서 몇 개를 예시함으로써 개발된 콘텐츠의 효율성을 보이고자 한다.

3.1. 기초편 : 전자 기초

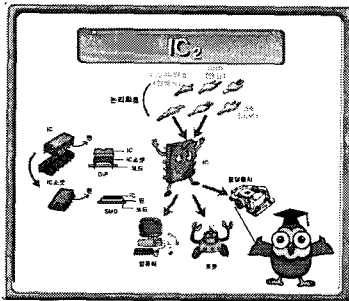
기초편의 전자 기초는 전자 공학 및 사용하는 소자에 대한 기초가 없는 학습자에게 기본적인 내용을 교육하기 위한 콘텐츠이다. 표 2에서 보듯이 부품과 소자에 대

표 2. 전자 기초편의 주제와 학습 내용
Table 2. Contents of the "Basic Electronics"

주제	학습 내용
전자 기본 상식	부품이 뭐예요? PCB기판이 뭐예요? 회로는 뭐예요? 납땀 순서 부도체, 도체
사용 부품	적외선 센서, 저항, 트랜지스터 등 19종의 부품에 대한 설명



(a)



(b)

그림 6. 전자 기초 콘텐츠 예제 (a)트랜지스터 학습 내용 (b)IC 학습 내용

Fig. 6. Examples of Basic Electronics Contents (a)Transistor (b)IC

한 실무적이며 기초적인 내용을 전반적으로 담고 있으며, 현장의 경험을 바탕으로 초보자가 잘 이해하기 힘들지만 일반 교육용 교재에는 잘 나오지 않는 내용까지 다루어 혼자 학습이 가능하도록 하였다.

그림 6에 트랜지스터의 구조와 기능에 대해서 학습하는 내용의 예를 보였다. 설명에 딱딱한 텍스트를 되도록 사용하지 않았으며, 트랜지스터의 회로 기호, 실제 모습, 그리고 기능등의 내용은 실제 모습 대신에 부드럽고 코

믹한 형태의 그래픽으로 처리하여 거부감을 줄이려 노력하였다. 텍스트로 된 상세한 설명은 좌측하단의 아이콘을 학습자가 스스로 클릭하여 설명을 볼 수 있도록 제작하였다.

3.2. 기초편 : 공구 부품 소개

기초편의 공구 부품 소개에서는 표 3과 같이 라인 트레이서 조립에 필요한 공구와 부품들에 대한 학습으로써 각 공구와 부품의 모양과 사용법들에 대해서 상세히 설명하였다. 그림 7은 학습 화면의 예이다.

표 3. 공구 부품 소개편의 주제와 학습 내용
Table 3. Contents of the "Tools and devices"

주제	학습 내용
라인트레이서 조립에 필요한 공구	납땀 인두기, 실납, IC커터, 롱노우즈, 드라이버등 조립에 필요한 공구의 모양과 사용법
PCB 기판 조립 부품	회로기판, 적외선 센서, 적색 LED등 11종의 부품에 대한 모양과 사용법
몸체 조립 부품	큐브, 플랫폼 몸체 조립에 필요한 부품들의 모양과 사용법

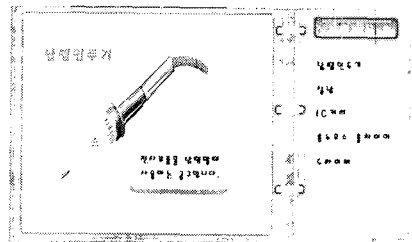


그림 7. 공구 부품 소개의 예(납땀 인두기)

Fig. 7. Examples of Tools and Devices(Soldering Iron)

3.3. 응용 실습편 : 로봇 만들기

학습자가 기초 전자 용어 및 부품에 대해 학습을 마친 후 라인 트레이서 로봇 만들기 실습과정으로 PCB 기판 조립하는 과정과 몸체 만들기 과정으로 나누어 콘텐츠를 제작하였다.(표 4)

PCB 기판을 조립하는 과정은 전체 8 단계로 구성되어 있으며, PCB 기판에 사용되는 부품이 조립되는 순서에 따라 단계별로 진행되도록 구성하였다. 또한 조립의 과정을 학습자가 주도적으로 진행하면서 부품의 개념을 이해할 수 있도록 각 부품마다 부품 아이콘을 클릭시

표 4. 로봇 만들기편의 주제와 학습 내용
Table 4. Contents of the "Assembling the Robot"

주제	학습 내용
PCB기판 조립하기	가상 실험실을 이용하여 8 단계로 기판 조립 방법을 학습
몸체 조립하기	가상 실험실을 이용하여 6 단계로 몸체 조립 방법을 학습

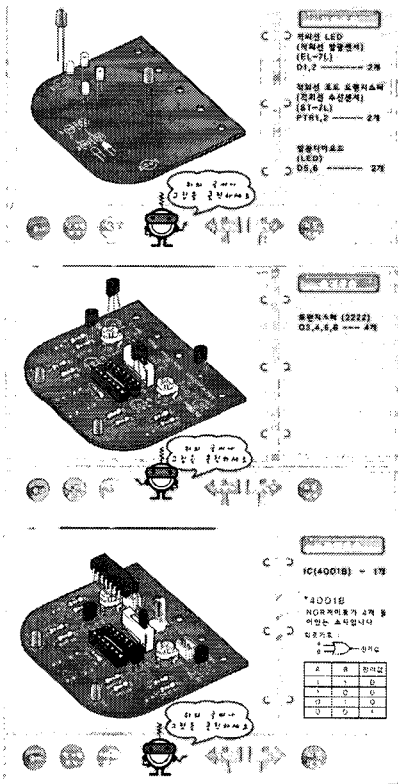


그림 8. PCB 기판 조립하기의 예(1, 6, 8 단계)
Fig. 8. Examples of Assembling the PCB (step 1, 6, 8)

부품의 그림을 확대하여 보여주는 기능 및 부품 개념을 설명하는 기능을 넣었다. 그림 8에 1, 6, 8 단계의 예를 보였다.

다음으로 몸체 조립하기는 학습자가 PCB 기판 조립하는 과정을 마친 후 PCB 기판을 연결하여 라인 트레이서 몸체를 만드는 실습 과정이다. 몸체 조립 과정은 6개의 단계로 나누어 제작하였으며, 그림 9에 1, 4, 6 단계의 예를 보였다.

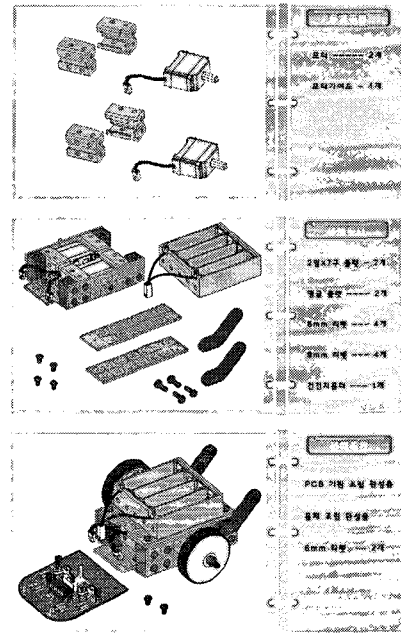


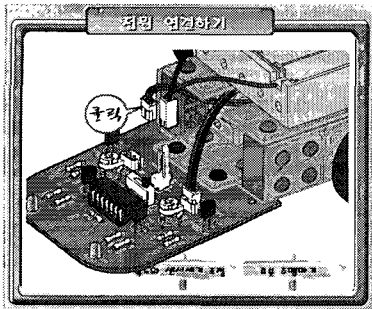
그림 9. 몸체 조립하기의 예(1, 4, 6 단계)
Fig. 9. Examples of Assembling the Body(step 1, 4, 6)

3.4. 가상 구동편: 로봇 구동하기

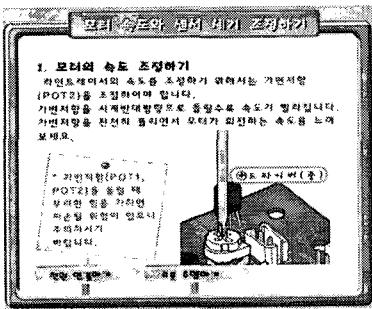
가상 구동편은 학습자가 PCB 기판 및 몸체를 조립하는 모든 과정을 마친 후 라인 트레이서에 전원에 연결하고 모터의 속도와 센서의 세기 등을 조정하는 과정을 학습하는 과정을 가상 실험실로 구현한 것이다. 전원 연결하기는 초보자의 경우 혼동하기 쉬운 부분이기 때문에 커넥터 하나씩을 직접 클릭하도록 하여 연결 과정을 확인할 수 있도록 하였다. 모터의 속도와 센서의 강도 조정은 드라이버를 이용해서 가변 저항을 조정하는 과정을 학습하는 부분으로 조정의 필요성과 조정하는 위치, 방법 등에 대해 가상 실험을 통해서 체험하도록 제작하였다.

표 5. 로봇 구동하기편의 주제와 학습 내용
Table 5. Contents of the "Moving the Robot"

주제	학습 내용
전원 연결하기	가상 실험실을 이용하여 전원부를 연결하는 과정을 학습
모터속도와 센서 세기 조정하기	드라이버를 사용하여 모터 속도와 적외선 센서의 강도를 조정하는 과정을 학습
로봇 주행하기	완성된 라인 트레이서가 가상의 트랙을 주행하는 장면을 애니메이션으로 보여줌



(a)



(b)

그림 10. 로봇 구동하기의 예 (a)전원 연결하기 (b) 모터 속도 조절하기

Fig. 10. Examples of Moving the Robot (a)Connect the power cables (b)Adjusting the motor speed

마지막으로 그림 11의 로봇 주행 부분은 성공적으로 완성된 라인 트레이서를 가상의 트랙위로 주행시키는 화면으로 장시간의 학습을 끝마친 학습자가 주행하는 라인 트레이서의 화면을 보면서 대리 만족과 성취감을 느낄 수 있도록 한 것이다.

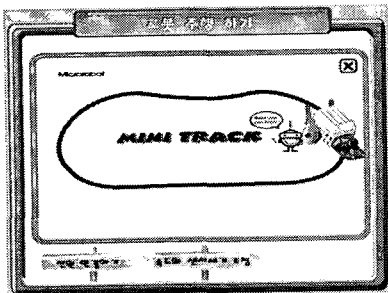


그림 11. 로봇의 가상 주행 화면
Fig. 11. Virtual Racing of the Robot

IV. 결론

본 논문에서는 사이버 교육용 로봇 개발을 효과적으로 학습하기 위한 교육용 로봇 개발 콘텐츠를 개발하였다. 개발된 초등교육용 로봇 개발 콘텐츠는 기존의 이론 중심의 교육내용과는 달리 실습에 현실감 있는 그래픽을 사용하였고, 교육용 로봇 부품의 배치를 실제 부품과 동일하게 표현하여 초보자도 쉽게 학습하고 실습에 적용할 수 있도록 콘텐츠를 제작하였다.

본 논문에서 제안한 교육용 로봇 개발 콘텐츠는 이론적인 내용뿐만 아니라, 멀티미디어를 이용한 가상의 실험실을 통해서 현실감 있는 실습이 가능하기 때문에 교육용 로봇을 제작하고자하는 초보 학습자에게 유용한 콘텐츠가 될 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] 임동균, 오원근, 조태경, “플래쉬를 이용한 디지털 논리회로 교육 콘텐츠,” 한국콘텐츠학회 논문지, 제5권, 제4호, pp.180-187, 2005
- [2] 조성호, 정순영, “e-learning을 위한 동적 콘텐츠 구성 시스템,” 정보과학회지, 제22권, 제8호, pp.50-56, 2004
- [3] 김기남, 김의정, 김창석, “구성주의 이론에 기반한 자기주도적 웹 기반 교육의 설계와 구현,” 한국해양정보통신학회 06 춘계종합학술대회, pp.855-858, 2006
- [4] 이해정, 정석태, “아바타 기반 교육용 멀티미디어 콘텐츠 저작시스템의 설계 및 구현,” 한국해양정보통신학회논문지, 1226-6981, 제8권5호, pp.1042-1049, 2004
- [5] 산업자원부, 한국사이버교육학회, e-learning 백서, 2003
- [6] 장병철, 나고운, 차재혁, “e-learning 콘텐츠 표준화 동향과 로드맵,” 정보과학회지, 제22권, 제8호, pp.29-40, 2004
- [7] 박형배, 라인 트레이서 무작정 따라 하기, 예문사, 2002
- [8] 이재창, 로봇 스티디 ATmega8535, 동일출판사, 2006

저자소개



임 동 균(DongKyun Lim)

1985년 2월 한양대학교 전자통신공학과
학사

2001년 2월 한양대학교 대학원 전자통신
공학과 박사

2003년 3월 ~ 현재 한양사이버대학교 컴퓨터학과 부교수
※관심분야: RFID, 디지털회로, 자동제어



윤 은 영(Eun-Young Yoon)

1997년 2월 숙명여자대학교 컴퓨터과
학과 학사

1999년 8월 숙명여자대학교 컴퓨터과
학과 석사

2004년 2월 숙명여자대학교 컴퓨터과학과 박사
2003년 3월~2006년 2월 연세대학교 컴퓨터과학과 연
구교수
2006년 3월~현재 한양사이버대학교 컴퓨터공학과 전
임교수
※관심분야: 미들웨어, 소프트웨어공학, e-learning,



오 원 균(Won-Geun Oh)

1989년 2월 한양대학교 전자통신공학과
학사

1991년 2월 한양대학교 대학원 전자통신
공학과 석사

1997년 2월 한양대학교 대학원 전자통신공학과 박사
1997년 3월 ~ 현재 순천대학교 정보통신공학부 부교수
※관심분야: RFID, 음향신호처리, 지능시스템