로봇 프로그래밍 교육을 위한 센서 데이터와 로봇 기본 동작의 관계에 관한 연구

정인기†

요 약

로봇을 활용한 프로그래밍 교육은 학생들의 몰입도를 높일 수 있는 방법으로 각광받고 있다. 로봇은 메커니즘 요소와 프로그램 요소가 결합된 형태라고 볼 수 있는데 방과후 수업에서 이루어지고 있는 형태를 보면 로봇의 메커니즘 요소에 대한 교육이 대부분이다. 그에 비하여 로봇 프로그래밍에 대한 교육은 이제 시작하는 단계로 볼 수 있으며 센서들과 연결하여 프로그래밍하는 것에 대하여 학생들은 어려움을 느끼고 있다. 따라서 본 논문에서는 센서부터 동작 기기까지의 로봇 프로그램 요소들의 관계를 설정하고 교육에 적용하였다. 적용 결과에 대한 평가 설문에서 학생들은 관계를 이해한 후 로봇 프로그래밍에 대하여 보다 잘 이해할 수 있다고 응답하였다.

주제어 : 로봇 활용 교육, 로봇 프로그래밍, 프로그래밍 교육

Study on the Relationships between Data from Sensors and Basic Actions of Robots for Robot Programming Education

Inkee Jeong†

ABSTRACT

Robot assisted programming education has been highlighted because it enhances the involvement of students. Robots are combined with mechanical and program elements. However, in after school Robotics classes, almost all is education for the mechanical elements of robots. On the other hand, education for robot programming is a starting stage. It is difficult for students to programming with sensors. Therefore, in this paper, I researched the relationships between elements from sensors to output devices. And I applied it to Robotics education. As a result, the students can understand robot because they studied the relationships between data from sensors and output devices. We proved it by the survey after the relationship education.

Keywords : Robot Assisted Education, Robot Programming, Programming Education

† 정인기: 춘천교육대학교 컴퓨터교육과
논문접수: 2013년 11월 14일, 심사완료: 2013년 12월 25일, 게재확정: 2014년 01월 06일

1. 서론

프로그래밍 교육은 논리적이고 체계적인 사고 과정을 포함하고 있으며 학습자들에게 이러한 창조적 문제해결력을 향상시킬 수 있는 과정을 포함하고 있다[6]. 따라서 21세기 정보 사회에서 프로그래밍 교육은 매우 중요하다 할 수 있지만 초기 학습에 있어서 동기 유발 요소가 부족한 것이 사실이다.

그런데 최근 로봇을 활용한 프로그래밍 교육 연구들을 분석해 보면 학습자의 흥미 유발, 참여도, 성취도 제고와 창의성 신장의 측면에서 의미있는 효과가 있으며 특히 프로그래밍 입문 단계의 학생들에게 효과적인 것으로 나타나고 있다[9][10]. 이은경 외[7]의 연구에 의하면 로봇 활용 프로그래밍 학습을 실행한 실험집단이 일반 프로그래밍 학습을 진행한 통제 집단에 비해 몰입 수준이 유의미하게 높게 나타났다. 또한 학생들은 로봇의 설계, 조립 및 프로그래밍 과정을 통해 다양한 논리적 사고력과 학습자의 성취 경험을 통해 고등사고 능력을 기르는 유의미한 방법이 될 수 있다[4].

이와 같이 프로그래밍 교육에 로봇을 활용하면 많은 장점을 가지고 있다는 것이 여러 연구를 통하여 주장되어 지고 있다. 그런데 학습자의 특성 및 관심에 따른 로봇 프로그래밍 교수 전략이 개발되어야 한다는 지적도 있다[5].

특히 학습자들은 로봇의 기본 요소 중의 하나인 센서 및 모터와 같은 동작 기기들에 대하여 생소하게 생각하고 있다. 따라서 본 논문에서는 로봇을 활용하여 프로그래밍 교육을 할 때 필요한 로봇의 기본 동작과 센서 데이터와의 관계에 대하여 살펴보고 이를 교육에 적용하고자 하였다.

2. 이론적 배경

2.1 교육용 로봇

교육용 로봇은 실제 산업 및 그 밖의 필요에서 의해 실제 사용하기 위하여 제작한 로봇이 아니라 학생들에게 로봇의 원리를 가르치기 위해 만든 것이다. 따라서 정교한 움직임보다는 개념 전달을 위해 만들어졌다. 현재 교육용 로봇은 여러 제품이 개발되어 있으나 조립 위주인 경우가 많으며 프로그래밍이 가능한 로봇은 많지 않아 선택의 폭이 좁은 것이 현재의 상황이다.

본 연구에서 사용한 마인드스톰은 LEGO사와 MIT가 공동으로 개발한 교육용 로봇 시스템으로 ARM7 프로세서를 탑재한 인텔리전트 브릭, 입력 센서 (터치 센서, 소리 센서, 빛 센서, 초음파 센서), 인터렉티브 서보 모터 그리고 각종 블록 부품으로 구성되어 있다[8][12]. 학습자는 마인드스톰을 활용하여 자신의 로봇을 설계, 조립할 수 있으며 제공된 NXT-G 프로그램을 활용하여 쉽게 로봇을 제어할 수 있다. 또한 인텔리전트 브릭을 제어할 수 있는 소프트웨어는 텍스트 기반의 RobotC, NQC와 GUI 형식의 프로그래밍 소프트웨어 NXT-G 등이 있어 학습자의 발달 단계에 맞는 프로그램의 활용이 가능하다[8].

2.2 기존 로봇 프로그래밍 교육

기존의 로봇을 활용한 프로그래밍 교육 내용을 살펴보기 위하여 마인드스톰 로봇의 NXT-G 프로그래밍 교재를 분석한 결과는 다음과 같다.

먼저 남이준 외 4명이 집필한 교재[3]의 구성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 남이준 외[3]의 교재 목차

대목차	소목차
1. ROBOLAB 소개	• ROBOLAB의 시작, ROBOLAB 프로그램의 기초 사용법
2. ROBOLAB 기초 프로그래밍	• 기초 프로그래밍 연습, 제어문 학습, 도전과제
3. 범퍼로봇	◆ 모든 단원이 다음과 같이 동일함 • 도입 • 하드웨어 • 따라하기 • 응용하기 • 도전과제
4. 라인로봇	
5. 보이스로봇	
6. 회피로봇	
7. 엔코더로봇	
8. 블루투스로봇	

또한 홍기천의 마인드스톰 교육 교재[11]의 구성은 <표 2>와 같다.

<표 2> 홍기천[11]의 교재 목차

대목차	소목차
1. 레고 마인드스톰	• NXT 인텔리전트 브릭 • 입력센서 알아보기 • 출력센서 알아보기 • NXT 조립 및 응용 사례 • 실습 환경 꾸미기
2. NXT-G	• 로봇 구동 소프트웨어 • NXT-G 화면 구성
3. 출력센서로 로봇 움직이기	• 전진, 후진, 정지 • 바퀴의 정확한 회전각도 검사 • round turn() 및 sharp turn()
4. 입력센서를 이용하여 로봇 움직이기	• 알고리즘과 순서도 • 충돌센서로 로봇 움직이기 • 소리센서로 로봇 움직이기 • 초음파센서로 로봇 움직이기 • 빛센서로 로봇 움직이기
5. LCD창에 정보출력하기	
6. 로봇의 메뉴 선택	
7. 로봇으로 동요연주하기	
8. 같은 일 규칙적으로 반복하기	
9. 검은 선 따라가기	• 1개의 빛센서 사용 • 2개의 빛센서 사용
10. 블록 간 데이터 전달	• LCD 화면에 숫자 출력하기 • 가위, 바위, 보 게임하기 • 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈하기 • 숫자 비교하기
11. 입력센서의 실시간 정보 이용하기	• 소리의 크기에 따른 속도 조절하기 • 거리에 따른 구간별 속도 조절하기 • 충돌센서로 유선 리모컨 자동차 만들기 • 거리에 따른 서로 다른 소리 들려주기 • 장애물과 항상 같은 거리 유지하기
12. 변수는 로봇이 한 일을 알고 있다	
13. 블루투스로 다른 로봇 원격 조종하기	
14. 로봇을 활용한 STEAM 교육	

<표 1>과 <표 2>의 내용을 살펴보면 모두 로봇의 기능이나 종류별로 분류되어 있음을 알 수 있다. 이러한 분류는 로봇의 종류를 파악하고 이해하는 데는 좋은 방법일 수 있으나 센서를 처음 대하는 학생들에게는 부담이 될 수 있는 형태라고 볼 수 있다.

2.3 기존 교육과정의 문제점

<표 1>과 <표 2>의 로봇 프로그래밍 교육 교재를 살펴보면 로봇의 주요 부품인 센서의 종류를 기반으로 하여 구성되어 있음을 알 수 있다. 즉, 일반적인 센서들인 터치 센서, 소리 센서, 빛 센서 및 초음파 센서들을 중심으로 하여 교육과정이 구성되어 있다. 이러한 구성은 로봇 구성의 관점에서 볼 때는 자연스러운 구성이라고 볼 수 있으나 로봇을 활용하여 프로그래밍을 교육하고자 하는 컴퓨터 교육의 입장에서는 다음과 같은 몇 가지 문제점을 가지고 있다.

첫째, 입출력 기기인 센서를 중심으로 프로그래밍 교육과정을 구성한다는 것은 바람직하지 못한 형태라고 볼 수 있다. 프로그래밍의 입장에서 보면 센서와 모터는 많은 입출력 기기 중의 하나이다. 센서로부터 컨트롤러로 입력되는 데이터 역시 다양한 형태가 아닌 기존의 프로그래밍에서 다루던 데이터 타입 중의 하나이다.

둘째, 많은 학생들이 센서와 모터로의 입출력에 대하여 막연한 불안감을 가지고 있다. 컴퓨터에 익숙한 학생들이지만 센서와 모터라는 새로운 기기로의 적응에 벽이 존재하는 것이 사실이다. 2013학년도 1학기에 C 교육대학교의 2학년 학생 83명에게 스크래치 프로그래밍 교육 실시 후, 로봇 프로그래밍을 교육하기 전에 실시한 설문 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 센서 활용 프로그래밍에 대한 인식

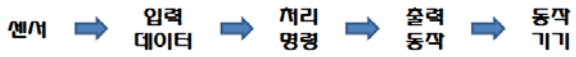
질문	응답 문항	명
센서를 활용한 프로그래밍을 해 본 경험이 있습니까?	있다	8
	없다	75
센서를 활용한 프로그래밍에서 가장 어려운 점은 무엇이라고 생각합니까?	센서의 원리 및 사용법에 대하여 모른다.	43
	센서를 활용한 프로그래밍이 복잡할 것이다.	36
	별로 어려운 점이 없을 것이다.	4
센서로 입력되는 데이터를 스크래치에서 사용하는 데이터와 비교할 때 당신의 생각은 어떻습니까?	지금까지와는 전혀 다른 데이터일 것이다.	22
	약간만 다를 것이다.	36
	비슷한 데이터일 것이다.	25

<표 3>에 따르면 센서를 활용해 프로그래밍을 해 본 학생이 많지 않으며 센서를 활용해 프로그래밍하는 경우에 어려움이 많을 것으로 생각하고 있고, 막연하게 일반적인 프로그램에서 사용하는 데이터와는 다른 어떤 것으로 생각하는 경향이 있음을 알 수 있다. 따라서 학생들은 센서를 활용해 프로그래밍하는 경우에 대하여 부담감을 가지고 있다고 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 기초적인 프로그래밍이 가능한 학생들의 센서에 대한 체계적인 이해를 도울 수 있는 방법으로 센서부터 동작 기기까지의 관계에 대하여 연구하였다.

3. 로봇에서의 명령 처리

일반적인 프로그램은 입력, 처리, 출력의 3단계를 거치게 되지만 로봇의 경우에는 센서에 의한 입력과 모터 등과 같은 출력 부분이 있기 때문에 이에 대한 이해도 함께 이루어져야 한다. 따라서 로봇 프로그래밍의 데이터 처리 단계를 살펴보면 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 로봇에서의 명령 처리 단계

<그림 1>은 센서로부터 받아들인 데이터를 로봇의 CPU에서 처리하여 모터나 전구와 같은 동작 기기를 동작시키기까지의 처리 단계를 나타낸 것이다. 각 단계별 유형 및 종류에 대한 설명은 다음과 같다.

3.1 센서의 종류

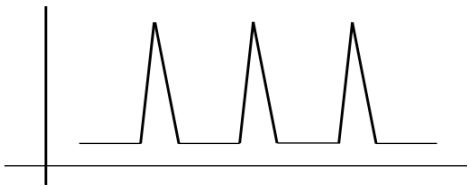
센서는 외부 환경의 상태를 읽어 들이는 기기로써 마인드스톰을 비롯한 로봇 프로그래밍에서 사용하는 기본적인 센서에는 터치 센서, 빛 센서, 소리 센서 및 초음파 센서 등이 있다[1]. 센서를 통하여 받아들인 데이터는 보통 수치값으로 표현된다.

3.2 입력 데이터의 유형

센서를 통하여 받아들인 데이터 값은 CPU에서 처리할 수 있는 형태로 변환되며 보통 수치값으로 표현되는데 이는 원상복귀형과 상태지속형으로 분류할 수 있다. 단, 이러한 데이터 유형은 센서의 종류에 따라 분류되는 것이 아니라 데이터의 발생 유형에 따라 분류된다. 입력 데이터의 유형에 대한 설명은 다음과 같다.

3.2.1 원상복귀형 데이터

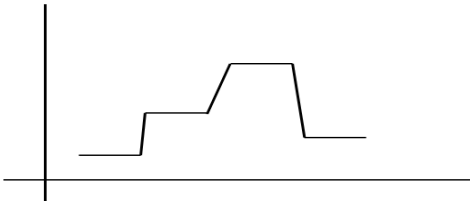
원상복귀형 데이터는 터치 센서를 클릭하거나 소리를 내는 것 혹은 손전등을 깜박이는 것과 같이 사건이 발생하면 현재 상태와는 다른 데이터 값이 일시적으로 발생하며 짧은 시간 안에 다시 예전 상태로 되돌아가는 특성이 있다. 원상복귀형 데이터의 변화를 그래프로 나타내면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 원상복귀형 데이터의 변화

3.2.2 상태지속형 데이터

상태지속형 데이터는 상태가 변하면 상대적으로 긴 시간 동안 그 상태를 유지한다. 즉, 주위가 밝은 상태로 유지되는 것과 같이 예전 상태로 되돌아가지 않는 특성을 가진다. 상태지속형 데이터의 변화를 그래프로 나타내면 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 상태지속형 데이터의 변화

3.3 처리 명령의 유형

CPU에서 프로그램 실행 후 로봇을 동작시키기 위하여 명령들을 출력하게 되는데 로봇의 동작을 위한 처리 명령의 유형은 다음과 같다.

3.3.1 트리거형 명령

센서의 입력 데이터가 일정한 값에 도달하면 명령을 수행하는 형태이다. 예를 들어, 터치 센서를 누르면 로봇이 동작한다든가 소리가 나면 직진하던 로봇이 정지하는 형태이다.

3.3.2 다단계형 명령

동일한 형태의 센서 입력으로 여러 단계의 명

령을 수행하는 형태이다. 예를 들어, 하나의 터치 센서로 여러 단계의 명령을 수행하는 것인데 터치 센서를 한 번 누르면 선풍기가 저속으로 회전하고, 또 누르면 고속으로 회전하고, 다음에 또 누르면 정지하는 형태이다. 터치 센서를 누르는 행위는 동일하지만 현재의 상태에 따라 다른 명령을 수행하게 되는 것이다.

3.3.3 구간별 명령

센서로 입력되는 데이터 값에 따라 구간별로 다른 명령을 수행하는 경우이다. 예를 들어, 물체가 가까이 오면 선풍기가 회전하고 멀어지면 정지하는 경우와 같은 것이다.

3.4 출력 동작의 유형

일반적으로 로봇의 동작은 출력 결과를 통하여 기기들을 제어하는데 출력 동작의 유형은 다음과 같다.

3.4.1 시작

시작은 로봇의 모터를 구동시키거나 전구를 켜고 스피커를 통하여 소리를 내기 시작하는 것과 같이 로봇이 어떤 일을 시작하게 하는 동작이다.

3.4.2 중지

중지는 모터를 정지시키거나 전구를 끄고 스피커를 통하여 발생하던 소리를 내지 않게 하는 것과 같이 로봇이 하던 일을 멈추게 하는 동작이다.

3.4.3 수준

수준은 모터의 속도나 전구의 밝기, 혹은 스피커를 통하여 내는 소리의 크기를 조정하는 것과 같이 현재와 같은 유형의 일을 다른 수준으로 수행하게 하는 동작이다.

3.4.4 방향

방향은 모터의 회전 방향을 지시하는 것과 같이 현재 수행되고 있는 것과 다른 방향으로 수행하게 하는 동작이다.

3.5 동작 기기의 종류

마인드스톰을 비롯한 로봇의 출력으로 제어되는 기본적인 기기에는 모터, 전구, 소리 및 LCD 등이 있다[1]. 모터의 경우에는 시작, 중지, 수준 및 방향 등의 명령으로 제어할 수 있으며, 전구와 소리의 경우에는 시작, 중지 및 수준 등의 명령으로 제어할 수 있다. LCD의 경우에는 로봇을 움직이기 보다는 상태를 표시하는 것이므로 본 연구에서는 제외한다.

3.6 명령 처리 단계 요소 사이의 관계

로봇 프로그램 요소들을 요약하면 <표 4>와 같다.

<표 4> 로봇 명령 처리 단계별 요소들

센서	입력 데이터	처리 명령	출력 동작	동작 기기
터치	원상복귀형 상태지속형	트리거형 다단계형 구간별	시작	모터
빛			중지	전구
소리			수준	스피커
초음파			방향	LCD*

* LCD는 본 연구에서 제외

<표 4>를 기반으로 하여 각 요소 간의 관계를 분석하면 다음과 같다.

3.6.1 센서-입력 데이터 사이의 관계

센서와 센서로부터 읽어 들이는 데이터 간의 관계로 기본적인 센서인 터치, 빛, 소리, 초음파와 입력 데이터 유형인 원상복귀형과 상태지속형의 조합으로 구성될 수 있다. 다만, 초음파 센서인 경우에 대상 물체와의 거리를 표시하게 되는데 극단적인 경우를 제외하고는 이벤트가 발생하고 바로 원상태로 복귀하는 경우는 드물기 때문에 원상복귀형과의 조합은 어려운 특성을 보인다.

3.6.2 입력 데이터-처리 명령 사이의 관계

입력 데이터와 처리 명령 간의 관계로 유형의 특성상 원상복귀형 데이터-구간별 명령, 상태지속

형 데이터-다단계형 명령의 조합은 구성되기 어려운 특성이 있다. 즉, 구간별 명령은 서로 다른 데이터 값일 때 가능하기 때문에 데이터 값이 일시적으로 변화한 후 원상태로 돌아가는 원상복귀형과는 조합이 어려우며, 상태지속형의 경우에는 상태가 일정 기간 동안 지속되는 유형으로 동일한 이벤트로 다른 명령을 수행하는 경우와는 맞지 않는 조합으로 볼 수 있다.

3.6.3 처리 명령-출력 동작 사이의 관계

처리 명령과 출력 동작 간의 관계이다. 이들 사이의 관계에서는 3가지 처리 명령 유형과 4가지 출력 동작 유형의 모든 조합이 가능하다.

3.6.4 출력 동작-동작 기기 사이의 관계

출력 동작과 동작 기기 간의 관계인데 모터는 시작 및 중지하거나 속도나 방향을 제어하는 것이 모두 가능하다. 그러나 전구는 켜고, 끄고, 밝기로 출력되는 기기이고 스피커도 소리를 발생시키거나 중지시키고 크기를 조정하는 기기이기 때문에 방향을 표현하기는 어렵다.

4. 로봇 프로그래밍 유형과 교육과정

4.1 교구 로봇

본 연구에서 사용한 교구 로봇은 라인 로봇[3]을 기반으로 한 형태로 <그림 4>와 같다.

<그림 4> 교구 로봇

4.2 로봇 프로그래밍 유형

4.2.1 자극이 발생하면 동작하기

자극이 발생하면 센서를 통하여 데이터가 입력되어 로봇이 동작하는 형태이다. 이때의 동작은 센서가 없이 동작하는 형태와의 조합이다. 따라서 이러한 형태는 로봇 프로그램 요소 관계에서 주로 “[센서]-<원상복귀형>-<트리거형>-<시작>-[동작 기기][2]”의 유형에 속한다. 교구 로봇을 사용한 예는 <그림 5>부터 <그림 6>까지와 같다.

<그림 5> 충돌하면 후진하기

<그림 6> 소리가 나면 전진하기

4.2.2 자극이 발생하면 정지하기

자극이 발생하면 센서를 통하여 데이터가 입력되어 동작하던 로봇이 동작을 중지하는 형태이다. 따라서 이러한 형태는 로봇 프로그램 요소 관계에서 주로 “[센서]-<원상복귀형>-<트리거형>-<중지>-[동작 기기]”의 유형에 속한다. 교구 로봇을 사용한 예는 <그림 7>부터 <그림 9>까지와 같다.

<그림 7> 충돌하면 정지하기

<그림 8> 소리가 나면 정지하기

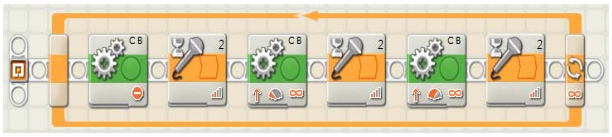
<그림 9> 검은 선 위에 정지하기

2) 유형인 경우에는 “[]”로, 유형의 특정 종류인 경우에는 “<>”로 표시하였음

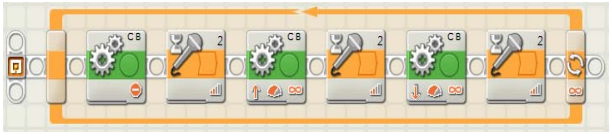
4.2.3 자극이 발생하면 다단계로 동작하기

동일한 자극의 발생에도 현재의 상태에 따라 로봇이 다른 동작을 하는 형태이다. 예를 들어, 소리가 나면 로봇이 직진하고, 다시 소리가 나면 로봇이 좌회전하며, 다시 소리가 나면 우회전, 또 소리가 나면 정지하는 형태이다. 따라서 이러한 형태는 로봇 프로그램 요소 관계에서 주로 "[센서]-<원상복귀형>-<다단계형>-[출력 동작]-[동작 기기]"의 유형에 속한다. 교구 로봇을 사용한 예는 <그림 10>부터 <그림 12>까지와 같다.

<그림 10> 소리가 나면 출발-정지하기



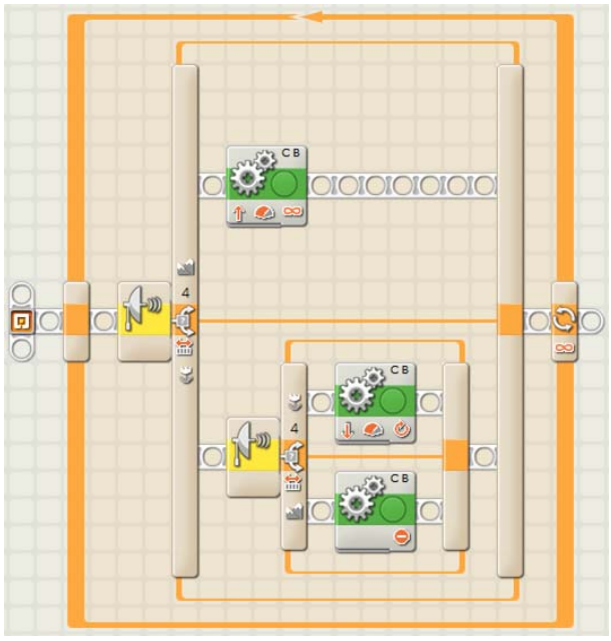
<그림 11> 소리가 나면 속도 단계를 변화시키기



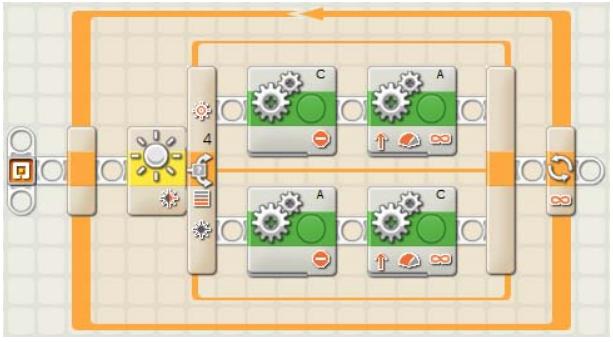
<그림 12> 소리가 나면 방향을 바꾸기

4.2.4 자극의 값에 따라 다른 동작하기

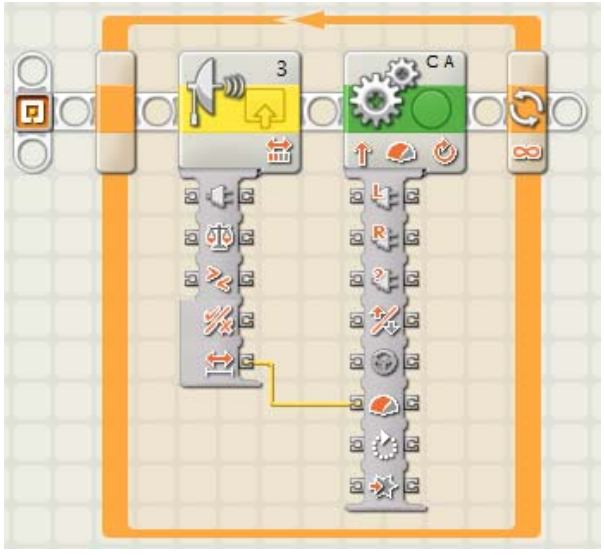
센서를 통하여 입력받은 데이터에 따라 서로 다른 동작을 하는 경우이다. 예를 들어, 빛 센서로 받아들인 데이터가 일정한 값보다 작으면 좌회전을 하고, 그렇지 않으면 우회전을 하는 경우이다. 따라서 이러한 형태는 로봇 프로그램 요소 관계에서 주로 "[센서]-<상태지속형>-<구간별>-<수준>-[동작 기기]"의 유형에 속한다. 교구 로봇을 사용한 예는 <그림 13>부터 <그림 15>까지와 같다.



<그림 13> 장애물과 거리 유지하기



<그림 14> 검은 선 따라가기



<그림 15> 장애물 앞에서 속도 줄이기

4.3 로봇 프로그래밍 교육 과정

본 연구에서는 로봇의 기능 및 종류에 따라 구성하였던 기존 교육 과정을 대신하여 로봇 프로그램의 명령 처리단계 및 센서 입력 데이터와 처리 명령 간의 관계에 대한 교육을 먼저 실시하고, 로봇 프로그래밍 유형에 따라 교육하는 교육과정으로 구성하였는데 교육과정은 <표 5>와 같다.

<표 5> 로봇 프로그래밍 교육 과정

주차	주제	내용
1	로봇 프로그래밍 개요	• 로봇 프로그램의 명령 처리 단계 • 로봇 프로그램 요소들에 대한 이해 • 로봇 프로그램 명령 처리 단계의 관계성의 이해
2	로봇의 기본 동작	• 센서 없이 동작하기 • 자극이 발생하면 동작하기 • 자극이 발생하면 정지하기
3	로봇의 응용 동작	• 자극이 발생하면 다단계로 동작하기 • 자극의 값에 따라 다른 동작하기

5. 로봇 명령 처리 단계 및 관계 이해 교육에 대한 평가

로봇 프로그램 요소들 간의 관계 교육을 실시한 후 조사한 설문 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 센서-동작 관계 교육 후의 설문조사 결과

질문	응답 문항	명
센서 입력 데이터와 일반 입력 데이터와의 차이를 이해하는가?	매우 그렇다	42
	그렇다	10
	보통이다	18
	그렇지 않다	10
	전혀 그렇지 않다	3
센서 입력 데이터를 프로그램에서 일반 데이터와 유사하게 처리할 수 있음을 이해하는가?	매우 그렇다	45
	그렇다	12
	보통이다	14
	그렇지 않다	9
	전혀 그렇지 않다	3
센서 입력 데이터를 활용한 로봇 프로그래밍을 이해할 수 있는가?	매우 그렇다	16
	그렇다	34
	보통이다	14
	그렇지 않다	12
	전혀 그렇지 않다	7
센서-입력 데이터-처리 명령-출력 동작-동작 기기 간의 관계를 이해할 수 있는가?	매우 그렇다	15
	그렇다	33
	보통이다	19
	그렇지 않다	11
	전혀 그렇지 않다	5
새로운 로봇을 창의적으로 개발할 수 있는 자심감이 생겼는가?	매우 그렇다	12
	그렇다	18
	보통이다	30
	그렇지 않다	15
	전혀 그렇지 않다	8

<표 6>에 나타난 바와 같이 학생들은 센서에 대한 교육을 받은 후에 센서 입력 데이터와 일반 입력 데이터와의 차이점에 대하여 52명이 이해한다고 대답하였으며, 센서 입력 데이터를 프로그램에서 일반 데이터와 유사하게 처리할 수 있음을 57명이 알게 되었다고 대답하였다.

센서 입력 데이터를 활용한 로봇 프로그램을 이해할 수 있느냐는 질문에는 50명이 이해하게 되었다고 응답했으며, 센서로부터 동작 기기까지의 관계에 대해서도 48명이 알게 되었다고 응답하였다.

새로운 로봇을 창의적으로 개발할 수 있겠느냐는 질문에는 30명이 자신 있다고 응답하였다.

따라서 센서를 활용한 로봇 프로그래밍에서의 데이터 처리에 대해서는 약 62.3% (약 51.75명)의 학생들이 이해하였다고 응답한 것으로 나타났으며, 약 36.1% (30명)의 학생들이 직접 로봇 프로그램을 개발할 수 있다고 응답한 것으로 나타났다.

이와 같은 설문 조사 결과에 따라 학생들의 센서에 대한 부담감을 경감시킬 수 있었음을 알 수 있다.

6. 결론

로봇을 활용한 프로그래밍 교육은 학생들이 관심이 큰 주제이기 때문에 몰입의 정도가 크다. 또한 프로그래밍의 결과가 눈에 보이는 동작으로 나타나기 때문에 학생들에게 교육 효과가 크다. 따라서 정보 교과에서 로봇을 활용하는 것은 매우 효과적이라 할 수 있다.

본 연구에서는 외부 환경의 데이터를 받아들이는 센서로부터 동작을 하는 기기까지의 처리 단계 간의 관계를 설정하였고, 이를 바탕으로 기존의 센서 중심의 로봇 프로그래밍 교육과정 대신에 처리 단계의 관계에 대하여 미리 교육한 후 프로그래밍 유형에 따라 로봇 프로그래밍 교육을 실시하였다. 이에 따라 학생들은 로봇 프로그램의 명령 처리 단계에 대하여 정확하게 이해를 할 수 있게 되었으며, 이를 기반으로 창의적인 로봇 제작을 할 수 있게 되었다.

로봇은 메커니즘적 요소와 프로그램 요소가 결

합된 형태라고 볼 수 있는데 메커니즘적 요소 부분에서도 유형으로 분류하여 교육하는 방법에 대하여 연구가 진행되고 있으므로[2] 추후에는 메커니즘 및 프로그래밍 유형을 통합적으로 분석 및 분류함으로써 다양하고 심화된 로봇 동작을 개발하여 학생들이 창의적으로 로봇을 만들 수 있는 교육 과정을 제시할 계획이다.

참 고 문 헌

[1] 김성애, 남바울(2013), 로봇을 활용한 발명, 2013 FEST Forum Journal, 89-98.

[2] 김창량(2013), 레고 브릭을 이용한 다양한 메커니즘 구현, 2013 FEST Forum Journal, 53-74.

[3] 남이준, 배상원, 서성원, 전현석, 조용만(2009), ROBOLAB으로 즐기는 LEGO MIND STORMS NXT, 이지테크.

[4] 문외식 (2008), 로봇 프로그래밍 학습에서 문제해결력에 영향을 미치는 오류 요소, 정보교육학회논문지, 12-2, 195-202.

[5] 배영권 (2007), 성별의 차이를 고려한 로봇프로그래밍 교수전략에 관한 연구, 컴퓨터교육학회논문지, 10-4, 27-37.

[6] 유인환 (2005), 창의적 문제해결력 신장을 위한 로봇 프로그래밍의 가능성 탐색, 교육과학연구논문지, 36-2, 109-128.

[7] 이은경, 이영준(20008), 4CID 모델 기반 로봇 활용 프로그래밍 학습의 몰입 효과 분석, 컴퓨터교육학회논문지, 11-4, 37-46.

[8] 이재인, 성영훈 (2011), 초등학생을 위한 스토리텔링 기반 로봇 프로그래밍 교육 시스템, 정보교육학회논문지, 15-2, 295-305.

[9] 이좌택 (2004), 컴퓨터교과교육 : 컴퓨터 프로그래밍 학습에서 논리적 사고력 측정도구의 개발과 타당화 연구, 컴퓨터교육학회논문지, 7-4, 15-25.

[10] 홍기천 (2009), 레고 NXT 로봇을 활용한 예비교사의 프로그래밍수업방안, 정보교육학회논문지, 13-1, 71-78.

[11] 홍기천 (2012), 학교수업이 재미있어지는 LEGO MINDSTORM NXT 활용 문제 해결 학습 가이드, (주)핸드온러닝.

[12] Seung Han Kim. Jae Wook Jeon (2007), Programming LEGO Mindstorms NXT with visual programming, International Conference on Control, Automation and Systems 2007(IEEE), 17-20, 2468-2472.

정 인 기

1988 고려대학교 전산과학과 (이학사)

1990 고려대학교 대학원 수학과 전산학전공 (이학석사)

1996 고려대학교 대학원 전산과학과 전산학전공 (이학박사)

1997~현재 춘천교육대학교 컴퓨터교육과교수

관심분야: 컴퓨터과학교육, 프로그래밍 교육

E-Mail: inkey@cnue.ac.kr