

## 국내 로봇경진대회의 평가 항목 분석

안상진<sup>○</sup>, 서영민<sup>\*</sup>, 이영준<sup>\*</sup>

<sup>○\*</sup>한국교원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: ahnsang0@nate.com, min9797@paran.com, yjlee@knue.ac.kr

## Analysing Evaluation Criteria of Robot Contests in Korea

SangJin An<sup>○</sup>, YoungMin Seo<sup>\*</sup>, YoungJun Lee<sup>\*</sup>

<sup>○\*</sup>Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

### ● 요약 ●

로봇 교육이 관심을 받으며 다양한 형태의 로봇 경진대회가 개최되고 있다. 정규 교육과정과 평가과정이 없는 상황에서 로봇 학습자들은 로봇 경진대회를 통해 자신이 학습한 내용을 평가받게 된다. 본 논문에서는 지난 1년간 개최된 로봇경진대회의 종목들을 분석하여 난이도에 따라 분류하고, 분류한 내용을 바탕으로 로봇경진대회의 문제점과 로봇 교육을 평가하는 방향에 대해 논의하고자 한다.

키워드: 로봇(robot), 로봇 교육(robot education), 로봇 경진대회(robot contest)

### I. 서론

로봇은 수학, 과학적 원리나 프로그래밍 등의 추상적인 사고를 기계장치를 통해 실제 세계에서 구현하도록 하는 구체물이다. 이러한 특성 때문에 정보, 수학, 과학 등 추상적인 내용을 다루는 과목들은 각 과목에서 추구하는 학습목표를 달성하기 위하여 로봇을 활용한 교육을 적극적으로 도입하고 있다. 하지만 로봇 자체에 관련된 내용은 공식적인 교육과정에 포함되어 있지 않고, 로봇 학습에 대한 공식적인 평가 항목 또한 존재하지 않는다. 그래서 로봇에 관심을 가지고 다양한 학습을 한 학생들은 개별적으로 개최되는 여러 경진대회를 통해 자신이 가지고 있는 로봇에 대한 지식을 평가할 수밖에 없다. 1999년부터 계속해서 로봇 관련 경진대회가 진행되고 있지만 경진대회의 평가 항목에 대한 분석은 거의 이루어지지 않았다[1]. 본 연구에서는 국내에서 실시되고 있는 로봇 경진대회의 평가 항목을 난이도에 따라 분류하고, 실시된 대회의 평가상 문제점을 찾아 로봇에 관련된 교육을 실시하였을 때 로봇을 학습하며 얻는 학생의 능력을 체계적으로 평가할 수 있는 방법을 찾고자 한다.

가지의 하부 종목들을 가지고 있고, 종목에 따라 평가 대상과 항목이 다르기 때문에 총 하부 종목 80개를 대상으로 평가 항목을 분류하였다. 연구의 대상이 된 대회의 종류는 표 1과 같다.

### 2. 평가 항목

로봇 경진대회를 분석한 이전의 연구에서는 로봇의 형태나 라인트레이싱의 유무로 경진대회 종목을 분류하였다[1]. 하지만 로봇의 형태로 종목을 분류하게 되면 동일한 평가 목적을 가진 종목이라도 서로 다른 분류가 될 수 있다. 또한 라인트레이싱의 유무로 종목을 분류하게 되면 범주가 너무 크게 설정되어 세부적인 특징을 살펴보기 어렵다.

본 연구에서는 로봇 경진대회의 세부 종목을 학생의 인지 발달 수준과 과제의 난이도에 따라 일곱 가지로 분류하였다. 먼저 로봇의 하드웨어적 측면에 초점을 맞추는 로봇조립 분야는 로봇창작조립과 비프로그래밍 라인트레이싱 부문이 포함된다. 다음으로 프로그래밍을 통해 로봇의 구동과 단순한 임무를 수행하는 단순임무 분야가 있다. 단순임무분야에는 프로그래밍 라인트레이싱과 단순임무수행 부문이 포함된다. 마지막으로 로봇의 다양한 기능을 활용하여 여러 가지 복잡한 작업을 수행해야 하는 복합임무 분야가 있다. 복합임무 분야에는 복합임무수행, 로봇격투, 로봇댄스 분야가 포함되어 있다.

## II. 국내 로봇 경진대회 분석

### 1. 연구 대상

본 연구에서는 2010년 6월부터 2011년 5월까지 최근 1년간 국내에서 실시된 로봇경진대회 중, 초등학생과 중학생이 참가할 수 있는 20개 대회를 대상으로 연구를 실시하였다. 각 경진대회는 몇

표 1. 조사 대상 로봇 경진대회

Table 1. Robot Contests

번호	대회명	주관기관
1	First Lego League 코리아	FEST 창의공학교육협회

2	IRC 휴머노이드 로봇 경진대회	한국로봇산업진흥원
3	IRC jr.(청소년로봇대회)	한국로봇산업진흥원
4	RGC2011	아산시, 호서대
5	UCI로봇경진대회	한국발명진흥회
6	고성공룡로봇 KOREA	고성군
7	고양시청소년과학로봇경진대회	청소년과학교육연구회
8	광운대학교 총장배 청소년 로봇 게임대회	광운대
9	대한민국로봇대전	인천정보산업진흥원
10	로봇올림피아드	한국로봇올림피아드 조직위원회
11	부산로봇경진대회	한국생산기술연구원 해양로봇센터
12	서울로봇경진대회	서울로봇고등학교
13	안양사이버과학축제	안양시
14	용인사이버페스티벌	(주)로봇을 만드는 친구들
15	전국창작지능로봇경진대회	(사)대한창작지능로봇협회
16	전국청소년과학탐구대회	한국과학창의재단
17	전국학생로봇경진대회	한국학교로봇교육진흥회
18	지상군페스티벌 로봇경진대회	육군본부
19	충청북도로봇경진대회	충청북도지식산업진흥원
20	테크마니아페스티벌	한국산업기술진흥원

## 2. 하부 종목 분류

각 경진대회의 하부 종목을 대상으로 평가 부문에 맞게 분류한 결과는 표 2와 같다.

표 2. 종목 분류  
Table 2. Classifying Entries

대분류	소분류	채택 숫자	비율(N=80)
로봇조립	로봇창작조립	8	10
	비프로그래밍형 라인트레이싱	7	8.75
단순임무	프로그래밍형 라인트레이싱	7	8.75
	단순임무수행	29	36.25
복합임무	복합임무수행	15	18.75
	격투	7	8.75
	댄스	7	8.75

## III. 본론

### 1. 평가 항목의 의미

로봇에 관련된 교육은 하드웨어의 구성과 소프트웨어를 통한 조작을 통해 추상적인 사고를 실제적인 결과물로 나타내는 작업이다. 따라서 로봇교육은 학생들이 직접 로봇을 제작하는 과정과 프로그램을 작성하여 로봇을 제어하는 교육과정으로 나눌 수 있다 [2]. 이러한 교육과정을 통해 학생이 얻은 지식을 평가하기 위해서

는 교육과정과 마찬가지로 하드웨어 부문과 소프트웨어 부문을 나누어 평가해야 한다. 본 연구에서는 접근성이 높고 구체물로 나타나는 하드웨어 부문을 난이도가 낮은 분야로, 완성된 하드웨어에 프로그래밍 요소를 많이 추가할수록 난이도가 높은 분야로 분류하였다.

### 1.1 로봇 조립 분야

먼저 로봇조립 분야는 로봇에 대한 하드웨어적인 이해도를 평가하는 분야이다. 강종표(2003)는 로봇을 이해하는데 있어 가장 기본이 되는 것은 전가-전자 그리고 기계기구의 운동 메커니즘과 기계요소 등에 대한 이해와 함께 로봇의 움직임을 조정하기 위한 논리적 사고의 프로그램 능력이라고 주장하였다[3]. 로봇조립 분야에서는 로봇창작조립 부문과 비프로그래밍형 라인트레이싱 부문을 통해 이러한 하드웨어에 대한 이해를 평가하고 있다.

로봇창작조립 부문을 포함하고 있는 경진대회는 총 8개였다. 로봇창작조립 부문의 평가표를 분석한 결과 하드웨어 조립에서 평가하고자 하는 내용 중 가장 많은 비중을 차지하는 것은 로봇의 창의성이고, 그 다음으로 많이 평가하고자 하는 영역은 로봇의 기능성이었다. 이는 하드웨어적인 측면에서는 로봇 디자인의 창의성과 구현 가능성에 대한 내용을 중심으로 평가한다는 것을 의미하는 것이라 하겠다. 또한 모든 창작조립 종목은 로봇을 제작한 학생이 로봇의 기능이나 창의적 디자인에 관련된 내용을 다양한 방식으로 발표하도록 하여, 실제로 하드웨어 설계와 디자인에 관련된 지식을 가지고 있는지를 평가 내용에 포함하였다.

비프로그래밍 라인트레이싱 부문은 모든 경진대회에서 초등학교 이하의 학생이 참가하도록 하였고, 한 대회를 빼놓고는 초등학교 중에서도 1, 2학년만 참가하도록 규정하였다. 이는 비프로그래밍 라인트레이싱종목이 미리 프로그래밍 된 로봇 키트를 조립하여 라인을 따라 주행하는 단순한 임무이기 때문으로 생각된다. 단순히 하드웨어의 올바른 조립과 효율적인 주행을 위한 반복적인 연습만이 필요한 부문이므로 난이도가 낮은 것으로 생각된다.

### 1.2 단순 임무 분야

눈에 보이는 하드웨어에 관련된 내용을 평가하는 것이 낮은 수준의 평가라면, 하드웨어를 생각하는 대로 구동하도록 만드는 소프트웨어 활용 능력과 임무 수행을 위한 전략 수립을 평가하는 것은 고차원적인 평가라 할 수 있겠다. 소프트웨어 활용의 평가도 임무의 종류와 난이도에 따라 단순임무분야와 복합임무분야로 나눌 수 있다.

단순임무분야는 로봇을 구동시켜 단순한 임무를 수행하는 분야이다. 단순임무분야에는 프로그래밍 라인트레이싱 부문과 단순임무수행 부문을 포함시킬 수 있겠다.

프로그래밍 라인트레이싱에서 평가하고자 하는 중요한 요소는 센서의 사용과 이를 활용한 프로그래밍 능력이다. 로봇이 외부로부터 입력을 받을 때 가장 많이 활용하는 것이 센서이다. 이러한 센서를 어떤 방식으로 활용하여 가장 최적화된 작업을 할 수 있는지를 평가하는 것이 프로그래밍 라인트레이싱 부문이라 할 수 있겠다. 총 7개 대회에서 프로그래밍 라인트레이싱 부문을 채택하고 있었다.

단순임무수행 부문은 프로그래밍 라인트레이싱과 비슷하게 로봇을 구동하고, 센서나 모터를 사용하여 한두 가지의 단순한 임무를 수행하는 종목이라 할 수 있다. 단순임무수행 부문은 한 대회에서도 두세 개의 하위 종목이 있을 정도로 로봇 경진대회에서 많은 비중을 차지하고 있는 부문이었다.

### 1.3 복합 임무 분야

로봇이 여러 가지 임무를 수행하거나 예기치 못한 상황들에 대처하는 복합임무분야에는 복합임무수행, 로봇 격투, 로봇 댄스 부문을 포함시킬 수 있겠다.

복합임무수행 부문은 단순임무수행의 한 가지 임무에서 벗어나 경기장을 돌며 다양하게 주어지는 임무들을 수행하는 종목이다. 임무를 수행하기 위한 로봇의 설계, 다양한 센서의 사용, 계획적인 프로그래밍이 어려우려야 수행할 수 있는 종목으로, 임무의 난이도와 구성에 따라 가장 고등한 사고과정을 평가할 수 있는 종목이라 할 수 있겠다. 16개 대회가 복합임무수행 종목을 채택하고 있었다.

로봇 격투에서는 로봇의 설계와 센서의 사용, 상대 로봇에 대한 분석 및 유사상황에 대한 대처 등 다양한 분야를 평가한다. 로봇 격투 종목의 평가 자체는 승자와 패자를 나누지만 격투 로봇을 제작하며 하드웨어의 적절한 사용법과 다양한 상황에 대처하는 능력을 평가할 수 있을 것으로 기대된다.

로봇 댄스에서 평가하고자 하는 내용은 로봇의 최적화된 설계 및 구동의 안정성, 예술성 등이 있겠다. 로봇 댄스는 보통 2족 보행하는 휴머노이드 로봇을 대상으로 진행되고, 이러한 휴머노이드 로봇의 적절한 설계와 자연스러운 움직임 평가를 하면서 좀 더 발전된 로봇 설계를 기대할 수 있다. 로봇 격투와 로봇 댄스 부문은 각각 7개 대회에서 채택하고 있다.

## 2. 로봇 경진대회의 평가상 문제점

국내 로봇 경진대회는 다양한 교육용 로봇이 개발되고 로봇 관련 단체가 늘어나며 다양한 경진대회가 개최되고 있다. 여전히 다른 부대행사를 위한 단발성 대회들이 개최되고 있지만 해마다 꾸준히 열리는 로봇경진대회의 숫자도 점차 늘어나고 있다.

하지만 이러한 로봇경진대회가 로봇에 대한 학생의 지식을 정확하게 평가할 수 있는가를 생각해 볼 필요가 있다. 로봇경진대회를 개최하는 쪽에서는 특별한 교육을 실시하지 않고 결과물에 대한 평가만 실시하기 때문에 전체적인 사고의 발달을 평가한다기보다는 결과물의 성과에 대해서만 평가하는 방식을 채택하고 있다. 경진대회 하루 종목에서 가장 높은 비율을 차지하고 있는 단순임무수행과 복합임무수행 부문은 대부분 주어진 임무를 가장 빠른 시간에 완료하는 팀이 승리하도록 구성되어 있다. 참가자의 실제 지식을 평가하기 위하여 로봇 조립이나 프로그래밍을 현장에서 실시하기도 하지만, 대부분의 참가자는 반복학습을 통해 익숙해진 방식으로 임무를 수행하며 그러한 임무를 수행하기 위해 세워진 전략이나 창의적 사고 등은 평가의 대상이 아니다. 제한된 시간 내에 평가를 완료해야 하는 경진대회의 특성상 이러한 점을 받아들이기 수밖에 없지만, 정규교육과정에 로봇교육이 실시되고 그에 대한 평가가 이루어져야 한다면 문제해결을 위한 사고과정 또한 평

가에 포함되어야 할 부분이다.

또 하나의 문제점은 대회별로 참가 종목과 참가 대상의 기준이 불분명하다는 점이다. 로봇은 학생들의 사고를 구체물로 평가할 수 있는 좋은 도구이지만, 학생의 발달 단계에 따라 학습하고 적용할 수 있는 범위에 차이가 있기 때문에 평가하는 대상에 차이를 두어야 한다. 하지만 몇몇 경진대회는 동일한 주제를 놓고 초등학교 생부터 고등학생까지, 심지어는 일반인까지 모두 포함하여 평가하는 방식을 채택하고 있다. 제한된 시간과 자원을 활용하여 최대한 많은 참가자를 모집해야 하는 경진대회의 특성상 나타날 수 있는 부분이지만, 실제 교육과정에서 평가가 이루어진다면 발달과정이 비슷한 그룹끼리 묶어 평가를 한다거나, 다양한 연령대가 혼합된 경우, 이전 경험과 발달 단계를 고려하여 평가하는 작업이 필요할 것이다.

## 3. 로봇 교육의 평가 방향

위에서 제기된 로봇경진대회의 문제점을 토대로 로봇 교육 과정의 구성과 평가 방향을 다음과 같이 제시하겠다.

### 3.1 피교육자의 발달 단계에 맞는 내용 구성

초등학생은 인지발달 단계상 구체적 조작기와 형식적 조작기를 거치게 된다. 개인별로 차이는 있지만 평균적인 발달 단계를 고려하여 초등학교 저학년 학생을 대상으로는 하드웨어 부문에 집중하여 평가할 필요성이 있다. 초등학교 고학년부터는 추상적 사고를 평가하는 것이 가능하기 때문에 소프트웨어의 활용을 평가할 수 있으나, 발달 단계에 맞도록 프로그램의 난이도를 조정할 필요가 있다. 만약 인지적으로 학습하기 어려운 과제를 평가하게 된다면 학습하기 보다는 반복을 통한 암기로 문제를 해결하려고 노력하게 되고, 진정한 로봇 교육이 이루어졌다고 보기는 어려울 것이다. 이후 개최되는 로봇경진대회도 이러한 발달단계를 고려하여 종목을 설계해야 할 것이다.

### 3.2 실행 및 사고 과정 평가

로봇경진대회는 다양한 대상을 짧은 시간 내에 평가해야 하는 목표를 가지고 있다. 따라서 수치화하고 빠른 시간 내에 측정할 수 있는 부분을 대상으로 평가가 이루어지게 된다. 하지만 실제 교육과정에서의 평가는 실행 결과에 대한 평가와 함께 학생의 창의적 문제해결능력[4], 논리적 사고력[5], 상호학습능력 등 고등 사고과정의 변화에도 관심을 가지고 평가해야 할 것이다.

## IV. 논의 및 제언

공식적인 로봇교육은 영재교육과 일부 과목에서만 이루어지고 있고, 대부분 사교육에 의존하고 있다. 로봇이 교육에 도입되어 다양한 활용을 할 수 있는 가능성을 가지고 있지만 교육을 위한 기준이 세워지지 않은 상태에서 무작정 도입해서는 좋은 결과를 거두기 힘들 것이다.

먼저 학생의 발달 단계에 맞는 로봇교육과정의 개발이 필요하다. 로봇을 활용한 다양한 교육과정이 개발되고 있으나 일부 과목이나 단원에 치우쳐져 있는 것이 사실이다. 학생의 발달 단계에 맞

는 표준적인 교육과정이 개발되면 그에 맞는 평가 또한 이루어질 수 있을 것이다.

로봇경진대회를 개최하는 기관에서는 참가 대상에 알맞은 평가 방식을 설계할 필요가 있다. 또한 반복적인 연습을 통해서 얻을 수 있는 기능적인 부분의 평가도 중요하지만, 심화된 사고를 측정하는 복합임무분야 등에서는 로봇의 설계부터 임무 수행을 위한 사고 과정을 전반적으로 평가하는 작업이 필요할 것이다. 또한 경진대회의 개최 목적을 명확히 하여 다양한 평가 방식을 도입하는 것과 복합적인 과제로 평가하는 것 중 어떤 것이 대회 개최의 목적과 평가 대상에 맞는 것인지를 고려하여 로봇 경진대회를 설계할 필요가 있다.

### 참고문헌

[1] S. W. Shim, "A Study on Managing Plan of Robot Competitive Exhibition for a Future Oriented Robot Education", 2010.

[2] J. H. Chae, "Development and Application of Robot-Based Programming Education Program for Primary School Students," 2008.

[3] J. P. Kang, "A Study on the Education of Robot in Elementary School," Journal of Korean practical arts education, Vol. 16, No. 4, pp. 97-113, 2003.

[4] Y. K. Bae, "Robot Programming Education Model in Ubiquitous Environment for Enhancement of Creative Problem-solving Ability," 2006.

[5] E. S. Park, "Development and Application of a Robot Education Program for Logical Thinking Ability of Elementary School Students," 2009.

[6] <http://www.robot114.com>