

제35회 전국청소년과학탐구대회 시범종목 요강

<17. 05. 29(월), 과학문화혁신실>

□ 시범종목 개요

- (과학컴퓨팅 종목) : 과학적 문제 상황을 해결하는데 있어서 컴퓨팅 사고 능력을 증진시킬 목적으로 개최. 교육용 프로그램 언어(엔트리, 스크래치)를 사용하여 과학적 이해, 컴퓨팅 사고력, 감성적 스토리 구성 등을 종합 평가하는 종목.
- (메카트로닉스 종목) : 메카트로닉스(Mechatronics)는 기계공학(Mechanics)과 전자공학(Electronics)의 합성어로 과학적 문제 상황을 기계, 전자, 컴퓨터 등을 활용하여 해결하는 과정에서 다양한 기초적 이론과 기술을 종합 평가하는 종목.

* 현재 기계공학 종목을 2018년부터는 메카트로닉스 종목으로 대체 예정.

□ 시범종목 주요 내용

- (시범종목 개최 일정)
 - 온라인 공고 및 전국 17개 시도 탐구대회 수행기관에 문서 발송(5월말) → 참가신청 접수(2017.6.29.일까지) → 1차 심사(7월초) → 2차 심사(시범종목) 개최(9.1~2)
- (종목 요강 내용)
 - (1차 심사 기준)
 - 각 종목별 시도 지역 안배를 고려하여, 서울·경기는 2팀, 기타 지역은 1팀으로 선발(19개팀 선정)
 - * 타 정식종목 선발기준과 동일하며, 참가자 점수에 의해 변동 가능
 - (2차 심사 기준)
 - 과학컴퓨팅: 대상1팀, 금상 3팀, 은상4팀, 동상4팀, 장려상 7팀
 - 메카트로닉스 대상1팀, 금상2팀, 은상3팀, 동상4팀, 장려상 9팀

- 각 시상은 재단 이사장상으로 하며, 정식 종목과는 다르게 대전 2차 심사 대회에 참가하는 팀에게는 각 팀에게 재단이 정한 여비 기준에 의해 여비 지급.
- (세부요강)
- 붙임 참조

(붙임: 종목 요약)



과학적 문제 상황을 해결하는데 있어서 컴퓨팅 사고 능력을 증진시킬 목적으로 개최하며, 교육용 프로그램 언어(엔트리, 스크래치)를 사용하여 과학적 이해, 컴퓨팅 사고력, 감성적 스토리 구성 등을 종합 평가하는 종목이다.

1 운영 목적

- 가** 과학적 이해를 기반으로 문제 상황을 분석하고 해결할 수 있는 역량을 증진 시킨다.
- 나** 교육용 프로그램 언어(엔트리, 스크래치) 이해 및 절차적·논리적 사고 과정을 통해 컴퓨팅 사고력을 신장시킨다.
- 다** 팀원 간의 의사소통 역량과 감성적 스토리 구성력을 키운다.

2 운영 방침

- 가** 학생 2명이 한 팀이 되어 과제 수행의 전 과정에서 역할을 분담하고 협력하여 진행하며, 결원이 발생할 경우 참가 자격을 박탈한다. 단, 불가피한 불참 사유에 대한 증빙서류를 제출하고 주최 측에서 이를 인정하는 경우는 참가 자격을 부여받을 수 있다.
- 나** 과학적 사고력이 요구되는 문제 상황을 해결하기 위한 알고리즘을 창의적으로 설계한다.
- 다** 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 교육용 프로그램 언어로 구현하여 미션을 수행한다.

3 참가 대상

- 가** 초등학생, 중학생
- 나** 참가 팀의 구성 : 2인 1팀 (동일 사·도 교육청 소속)
- 다** 반드시 현직에 있는 지도교사 1인이 포함되어야 한다.

4 종목 세부 요강

- 가** 프로그래밍 언어는 교육용 프로그램 언어(스크래치, 엔트리)를 사용한다.
- 나** 작품제출 시 작품설명서, 프로그램 소스파일, 동영상(작품설명, 코딩과정, 작품구현 등의 과정을 포함한 내용)을 제출한다.
- 다** 파일제출시 유의사항
 - 제출처: nysc@kofac.re.kr
 - 제목: 컴퓨팅_지역(17개 시도에서 기재)_학급(초,중, 고에서 선택)_학교명_학생이름
 - 파일명: “종목_지역_학급_학교명_학생이름”으로 통일 예)컴퓨팅_서울_초_이태원초_홍길동김영희
 - 제출 파일 3개 제출
 - 작품설명서: 제시된 양식에 자필작성 후 스캔파일 제출(1개의 PDF파일, 3매 이내)
 - 프로그램 소스파일: 스크래치 2.0(*.sb2), 엔트리 오프라인 1.5.00이후 버전(*.ent)
 - 동영상: 3분이내, 300MB이내, mp4로 인코딩하여 제출
- 라** 주요 일정
 - 온라인 대회 참가신청: 2017년 6월 29일, 15시까지(시간이 지나서 제출한 경우는 탈락)
 - 본선 대회 참가자 명단 통보: 2017년 7월 21일까지(개별 통보 예정)
 - 본선대회: 2017년 9월 1일(금)~2(토), 대전 KT인재개발원

5 온라인 과제

- 상황제시**
화성에 도착하라
 환경오염과 지구온난화로 지구는 더 이상 인류가 살아가기 힘든 상황이 되었습니다. 인류가 살아갈 새로운 장소를 고민하던 중 화성을 탐사하기로 하였습니다. 실제 탐사를 떠나기 전 성공적인 화성탐사를 위한 로켓의 발사, 항해, 착륙 시뮬레이션 과정을 설계하여 프로그램으로 구현하시오.
- 해결 과제**
 - 발사, 항해, 착륙의 세 단계가 드러나게 장면 또는 무대배경의 변화를 구성한다.
 - 참가자는 프로그램을 사용하여 문제 상황을 해결 할 수 있는 알고리즘을 설계한다.
 - 단계별로 로켓에 적용되는 과학의 원리와 요소를 찾아 프로그램에 이를 반영한다. 예) 발사(중력 등), 항해(거리, 도달시간 등), 착륙(안전 등)
 - 교육용 프로그래밍 언어에서 제공된 이미지와 소리만 사용한다.
 - 프로그램 제작 시 변수 값을 반드시 1개 이상 사용한다.
 - 프로그램 구동시간은 1분 이내로 제한한다.
 - 발표 동영상에는 프로그램에 구현되는 과학적 원리와 요소, 프로그램 동작과정(조작키, 메뉴, 변수 설명 등)을 포함한다.

(작품 개발 예시)

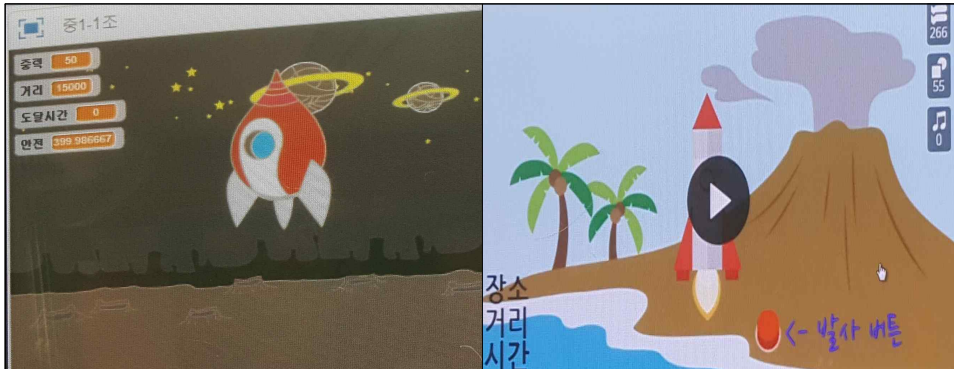
(1) 과학적 사실 연구 예시

- 화성까지의 거리, 중력, 비행선 속도 등을 연구

(2) 창의적 설계 예시

- 현재 비행기 속도로는 화성에 가기 위해서는 많은 시간이 필요. 그러나 비행기 속도를 빨리하면서 항해 하는 등 감성적으로 나타나도록 하는 것이 필요
- 안전하게 착륙하기 위해서는 뭐가 좋을지 방안 제시 등

(3) 프로그램 언어로 코딩(발사, 항해, 착륙)



(4) 협업 과정 예시

팀원 1명은 과학적 사실에 대해서 공부하였고, 한명은 프로그램 코딩에 전념하면서 우리 팀은 화성까지 도착하기 위해서는 주요 연구 과제로 빠른 비행기 제작에 초점을 두고 작업을 함

6 심사 규정

가 심사영역은 과학적 문제해결력, 창의적 설계, 컴퓨팅 사고력, 협업 및 발표력에 따른 심사기준을 통해 부여하며 총 100점 만점으로 한다.

심사 영역	심사 기준	배점	합계
과학적 문제해결력	각 단계별 문제해결에 필요한 과학적 원리를 적용하였는가?	30	30
창의적 설계	문제 상황에 맞는 해결방법을 감성적 스토리가 있게 창의적으로 설계하였는가?	20	20
컴퓨팅 사고력	각 단계의 설계된 내용이 프로그램으로 잘 구현되었는가?	30	30
협업 및 발표력	팀워크를 통해 문제를 해결하고 효과적으로 발표하는가?	20	20
총 점			100

나 프로그램 구동시간이 초과할 경우, 매 10초마다 1점씩 감점한다.

다 동점의 경우 과학적 문제해결력 → 컴퓨팅 사고력 → 협업 및 발표력 순으로 순위를 정한다.

라 다음의 경우는 실격으로 처리한다.

- 타인의 작품을 모방했을 경우
- 프로그램 구동시간이 1분 30초를 초과한 경우
- 발표 동영상상이 3분을 초과한 경우
- 프로그램 소스 파일이나 동영상상이 실행되지 않을 경우
- 지정된 파일 규격을 어기는 경우
- 주최 측이 지정하지 않은 프로그램 사용 및 저작권에 위반되는 경우
- 기타 규정되지 아니한 사항은 심사위원회의 결정에 따른다.

【양식 1- 작품설명서 양식】

전국청소년과학탐구대회 과학 컴퓨팅 작품설명서

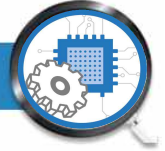
참가번호	참가 시·도	학교	학년	성명

※ 과제 해결을 위한 과학적 개념을 바탕으로 전개과정 및 수행 알고리즘을 작품설명서로 작성하시오. (형식은 자유, 3매 이내, 자필 작성)

단 계	장 면(그림 및 스토리)	과학 원리	알고리즘
발 사			
항 해			
착 륙			
역할분담			



메카트로닉스



메카트로닉스(Mechatronics)는 기계공학(Mechanics)과 전자공학(Electronics)의 합성어로 과학적 문제 상황을 기계, 전자, 컴퓨터 등을 활용하여 해결하는 과정에서 다양한 기초적 이론과 기술을 종합 평가하는 종목이다.

1 운영 목적

- 가** 과학적 이해를 기반으로 문제 상황을 분석하고 해결할 수 있는 역량을 증진 시킨다.
- 나** 기계, 전자, 컴퓨터의 다양한 기초적 이론과 기술을 통해 실생활에서 메카트로닉스에 대한 접근성과 활용도를 높인다.
- 다** 팀원 간의 의사소통 역량과 감각적 구성력을 키운다.

2 운영 방침

- 가** 학생 2명이 한 팀이 되어 과제 수행의 전 과정에서 역할을 분담하고 협력하여 진행하며, 결원이 발생할 경우 참가 자격을 박탈한다. 단, 불가피한 불참 사유에 대한 증빙서류를 제출하고 주최 측에서 이를 인정하는 경우는 참가 자격을 부여받을 수 있다.
- 나** 메카트로닉스를 활용하여 일상생활의 문제를 창의적이고 효과적으로 해결하도록 한다.
- 다** 산출물을 작품설명서 및 미션 수행을 통해 효과적으로 전달한다.

3 참가 대상

- 가** 초등학생, 중학생, 고등학생
- 나** 참가 팀의 구성 : 2인 1팀(동일 시도교육청에 소속)
- 다** 반드시 현직에 있는 지도교사 1인이 포함되어야 한다.

4 종목 세부 요강

- 가** 프로그래밍 언어 및 개발환경은 초등학생과 중학생인 경우, 교육용 프로그램 언어(스크래치, 엔트리)를 사용하며 고등부인 경우 아두이노 통합개발환경으로 한다.
- 나** 작품제출 시 작품설명서, 프로그램 소스파일, 동영상(작품설명, 제작과정, 과제구현 등의 과정을 포함한 내용)을 제출한다.
- 다** 파일 제출시 유의 사항
- 제출처: nysc@kofac.re.kr
 - 제목: 메카_지역(17개 시도에서 기재)_학급(초, 중, 고에서 선택)_학교명_학생이름
 - 파일명: “종목_지역_학급_학교명_학생이름”으로 통일 예)메카_부산_고_한국과학영재학교_홍길동김영희
 - 제출 파일 3개 제출
 - 작품설명서: 제시된 양식에 자필작성 후 스캔파일 제출(1개의 PDF파일, 3매 이내)
 - 프로그램 소스파일: 스크래치 2.0(*.sb2), 엔트리 오프라인 1.5.0이후 버전(*.ent), 아두이노 활용 언어
 - 동영상: 3분이내, 300MB이내, mp4로 인코딩하여 제출
- 라** 주요 일정
- 온라인 대회 참가신청: 2017년 6월 29일, 15시까지(시간이 지나서 제출한 경우는 탈락)
 - 본선 대회 참가자 명단 통보: 2017년 7월 21일까지(개별 통보 예정)
 - 본선대회: 2017년 9월 1일(금). 대전 KT인재개발원

5 온라인 과제

■ 상황제시

거중기를 구현하라

조선시대 정약용은 수원 화성을 축조하는데 거중기를 사용하려고 하였습니다. 하지만 노동에 시달리던 백성은 거중기가 과연 무거운 물체를 올리는데 도움이 되는지에 대한 의심을 갖고 있습니다. 이에 정약용은 백성들에게 거중기의 효과성을 증명하기 위해 광장에 백성들을 모이게 하였습니다. 이에 거중기를 메카트로닉스를 활용하여 증명하시오.

■ 해결 과제

- 메카트로닉스를 활용하여 설계 및 제작한다.
- 참가자는 프로그램을 사용하여 문제 상황을 해결 할 수 있는 알고리즘을 설계한다.
 - 물체의 무게를 입력하면 가벼워진 무게가 화면에 출력되도록 한다.
 - 장면(배경화면)을 3개 이상 사용한다.
- 기계장치를 사용하여 들어 올린 무게가 화면에 출력된 값과 동일 한 것을 증명하고, 증명 사실은 제출 할 동영상에 반드시 포함되어야 한다.(차이가 있을 경우 원인을 설명하시오.)
(예) 모형 거중기를 통해 500g의 물체를 들어 올릴 경우 화면에 가벼워진 물체의 무게가 100g라고 출력이 됐으면 실제 100g이 맞는지 창의적으로 증명한다.
- 기계장치를 제작할 때 복합도르래를 사용하고, 초중학생은 무게가 가벼워진 증명 사실을 일반 저울(용수철 저울, 고무줄 포함)로 제한하며, 고등학생 경우는 로드셀 센서, 아두이노, LCD 디스플레이 등 전자 장비를 활용해서 증명한다.
- 발표 동영상에는 프로그램에 구현되는 과학적 원리와 요소, 프로그램 동작과정 등 (조작키, 매뉴, 변수 설명 등)을 포함한다.

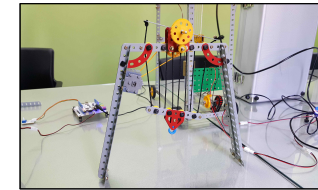
(작품 개발 예시)

(1) 과학적 이해 및 프로그램 설계

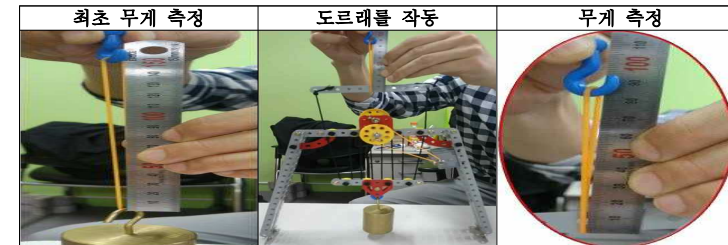
정약용 거중기 연구	처음 돌의 무게, 도르래 개수, 도르래로 측정한 돌의 무게 등 다양한 변수를 고려한 알고리즘 설계
	

(2) 기계 장치 제작 및 교육용 프로그램으로 기계 장치 구동

① 제작 및 구동 예시



② 증명 예시



(3) 프로그램 데이터와 기계 장치 데이터와의 차이점 설명

6 심사 규정

가 심사영역은 작품설계 및 작품제작, 과제구현에 따른 심사기준을 통해 부여하며, 총 100점 만점으로 한다.

심사 영역		심사 기준	배 점	총 점
작품 설계	창의적 설계	문제해결을 위한 과학적 원리가 적당한가?	10	20
		과학적 원리에 따른 설계가 창의적인가?	10	
작품 제작	정교성	최종 산출물의 완성도가 높은가?	10	30
	합리성	문제 해결 방법의 현실 적용 가능성이 높은가?	10	
	역할 수행도	설계 및 제작에서 팀원 간의 역할이 적절했는가?	10	
과제 구현	과제 수행도	설계된 프로그램이 이와 연계된 작품에서 주어진 과제를 정확하게 수행하였는가?	40	50
	과제 전달도	최종 산출물의 기능과 실제적 효과를 명확하게 전달하는가?	10	
감 점				
총 점				100

나 동점의 경우 과제 과제구현 → 작품 설계 → 작품 제작 순으로 우선순위를 정한다.

다 다음의 경우는 실격으로 처리한다.

- 타인의 작품을 모방했을 경우
- 발표 동영상의 길이가 3분을 초과한 경우
- 프로그램 소스 파일이나 동영상이 실행되지 않을 경우
- 지정된 파일 규격을 어기는 경우
- 주최 측이 지정하지 않은 프로그램 사용 및 저작권에 위반되는 경우
- 기타 규정되지 아니한 사항은 심사위원회의 결정에 따른다.

【양식 1- 작품설명서 양식】

전국청소년과학탐구대회 메카트로닉스 작품설명서

참가번호	참가 시도	학교	학년	성명

- 과제를 수행하기 위한 작품을 창의적으로 설계하고 역할분담 내용을 쓰시오.
(형식은 자유, 3매 이내, 자필 작성)

작품 설계도
역할분담