

제35회(2017년) 전국청소년과학탐구대회  
도움자료



한국과학창의재단  
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity



CONTENTS

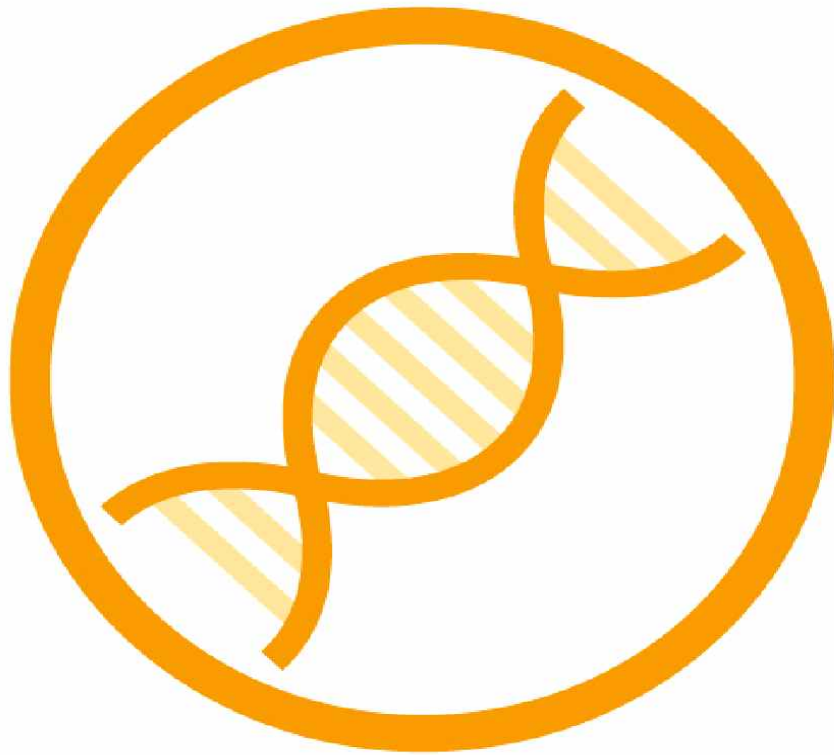


# 목 차

I. 융합과학 .....	1
II. 항공우주 .....	6
III. 과학토론 .....	12



# 융합과학 도움자료



## 증목 전개 단계

문제이해  
및  
정보수집



융합모색 및  
상의적 설계



작품 구체화  
및  
감성적 체험



발표

## 현장 적용 방법



### 1. 예시문항-초등부

#### ‘LED를 이용한 나만의 감성조명 만들기’

##### 1. 문제(상황)제시

감성조명이란 느낌이 있는 조명을 말합니다. 자세히 말하자면 조명기기에서 나오는 색의 온도와 밝기를 사람의 심리상태와 생체리듬에 알맞게 적용시키면서 공간을 변화시킬 수 있는 조명 기술을 말합니다. 감성 조명은 인공 조명으로부터 받는 스트레스를 최소화해서 편안한 심리 상태와 학습 능력 향상 등을 추구할 수 있다는 장점이 있습니다.

과거 인간은 야외 공간에서 많은 시간을 보냈지만 현대인들은 많은 시간을 실내 공간의 조명아래에서 보내고 있습니다. 따라서 조명은 현대인들에게 단순히 어둠을 밝히는 장치에서 벗어나 실용성과 디자인을 갖추고 공간을 쾌적하게 만드는 수단이 되고 있습니다.

여러분은 지금부터 LED와 우드락을 이용해서 나만의 창의적인 감성 조명 장치를 제작해보세요.

##### 2. 해결과제의 조건

- ◎ R(red), G(green), B(blue)의 LED를 사용해서 두면 이상에서 다른 색이 나올 수 있도록 제작한다.
- ◎ LED 조명을 고려하여 작품의 크기를 정한다.
- ◎ 산출물 모형과 설계도는 일치해야 한다.
- ◎ STEAM 요소가 3가지 이상 드러나도록 한다.

준비물 : 필기구, 자(30cm), 칼, 풀, 가위, 각도기, 컴퍼스, 스카치테이프 2개, 우드락 본드, 사인펜 12색 1세트, 유성매직 칼라 12색 1세트, 고휘도 LED RGB 각 1개씩, 동전 건전지 3개, 우드락 1T 흰색 전지 크기 1장, OHP필름(투명 8매), 색종이 2묶음



## 2. 예시문항-중학부

‘트릭아트’로 과학강국의 위상을 알리는 홍보용 타워를 제작하라!

### 1. 문제(상황)제시

‘트릭아트’란 평면의 영상이나 그림을 3차원인 입체로 표현하는 3D 그림, 매직아트로 부르기도 합니다. 벽면과 바닥면에 역사적인 조각이나 명화 등을 주제로 유화나 페인트 등을 이용하여 그림을 그림 얇은 피막의 층을 형성해 빛의 굴절, 반사를 이용함과 동시에 원근법 및 음영의 효과를 최대한 살려 보는 사람에게 시각적 착각을 일으키게 됩니다. 구현한 장면이 입체적인 효과를 통해 특정 부분을 관람자의 시선에 따라 움직이게 하여 사진을 찍었을 때 재미있는 장면이 연출됩니다. 입체로 감상하고 체험하는 장면의 구현을 통해 학생들에게 창의력과 상상력을 자극하고 개성적인 연출을 표현할 수 있습니다. 특히, 우리나라가 과학강국임을 알릴 수 있는 장면을 소재로 하여 트릭아트로 구현하여 재미있는 포토존을 설정하여 과학강국의 위상을 알리는 효과를 도출할 것으로 기대됩니다.



따라서 여러분은 지금 ‘트릭아트’ 기법을 활용하여 우리나라 과학의 우수성이나 과학강국의 위상이 잘 드러나게 입체적이며 재미있게 나타낼 수 있도록 홍보용 타워를 제작하세요.

### 2. 해결과제의 조건

- ◎ 트릭아트 기법을 활용하여 3차원원인 입체감을 살려 포토존이 명확하게 드러나도록 홍보용 타워를 제작하여야 한다.
- ◎ 트릭아트 기법을 구현할 때 우리나라의 과학강국이란 의도가 잘 나타나도록 한다.
- ◎ 최종 산출물에 입체적인 사진을 찍을 수 있는 포토존의 위치와 방법이 명확하게 드러나도록 한다.
- ◎ 산출물의 스케일은 1/10 이하의 축소 모형으로 가로, 세로, 높이는 각각 60cm를 초과하지 않도록 한다.
- ◎ 설계도에는 크기와 위치를 가능할 수 있도록 치수를 기입하도록 한다.
- ◎ 산출물 모형과 설계도는 일치해야 한다.
- ◎ 각 부분의 크기, 재료, 모양 등을 융합적 요소가 3가지 이상 드러나도록 한다.

준비물 : 필기구, 자(30cm), 칼, 풀, 가위, 각도기, 컴퍼스, 스카치테이프 2개, 강력접착제 2개, 사인펜 12색 1세트, 포트터 칼라 12색 1세트, 둥근붓(6호, 8호 각 1개), 납작붓(8호, 12호 각 1개), 님시줄(3호), 마닐라지(흰색, 4절 4장), 도화지(흰색, 4절 4장), OHP 필름 8장, 색종이 2묶음, 우드락(흰색 4절 4장)



### 3. 예시문항-고등부

스톱모션 애니메이션 기법을 이용하여 창의적인 놀이기구의 움직임을 표현해보자.

#### 1. 문제(상황)제시

스톱 모션(Stop motion)은 정지하고 있는 물체를 1프레임마다 조금씩 이동하여, 카메라로 촬영하여 마치 자신이 계속해서 움직이고 있는 것처럼 보여주는 영화 촬영 기술, 기법입니다. 정지 동작, 움직이고 있는 영상을 필요한 순간에 필요한 시간만큼 정지시킨 상태의 화면 또는 그 기법을 말하는 것입니다. 영화 필름은 영상의 운동·정지에 관계없이 항상



같은 속도로 기계를 돌리기 때문에 영상을 정지시켜 두는 경우라면, 그 영상을 필요한 시간만큼 필름 위에 묘사하지 않으면 안 됩니다. 따라서 애니메이션(animation) 영화의 경우는 필요한 순간의 그림을 필요한 시간 수만큼 촬영하고 실사(實寫) 영화의 경우는 1프레임만 촬영하고 필요한 프레임 수만큼 복사해서 연속해 붙이면 됩니다. 영사기 즉 재생장치에서 필름만을 자유롭게 정지시킬 수 있는 기능이 있으면, 물론 그것만으로도 가능한 것입니다. 스톱 모션의 효과는 운동의 정지 그 자체가 시각적인 자극효과를 가지며, 또 어느 순간의 움직임을 멈추게 함으로써 그 순간을 해명하거나 강조하는 데 이용됩니다.

여러분은 지금부터 놀이공원에 새로운 과학적인 원리를 적용한 놀이 기구를 설계하고, 점토로 모형을 만든 다음, 놀이기구의 움직임을 스톱 모션 애니메이션 기법을 활용해서 표현해보세요.

#### 2. 해결과제의 조건

- ◎ 과학적인 원리가 적용된 놀이 공원에 설치할 수 있는 새로운 놀이기구를 제안해야 한다.
- ◎ 놀이 기구의 움직임을 스톱모션 애니메이션 기법을 이용하여 표현해야 한다.
- ◎ 설계도에는 크기와 위치를 가능할 수 있도록 치수를 기입하도록 한다.
- ◎ 산출물 모형과 설계도는 일치해야 한다.
- ◎ STEAM적인 요소가 3가지 이상 드러나도록 한다.

준비물 : 필기구, 자(30cm), 클레이 아트 12색 100g, 아이패드나 태블릿 pc.



## 현장 지도 방법 및 유의점

### 1 현장 지도 방법 >

- 가** 팀의 구성은 과학적 창의력과 예술적 소양을 가진 학생들로 구성하는 것이 좋다.
- 나** 제시된 문제의 출제 의도를 잘 파악해서 설계도를 구성한다.
- 다** STEAM 영역(요소)들간의 융합을 고려하여 창의적 설계를 한다.
- 라** 일상생활에서 구하기 쉬운 재료로 창의적 산출물을 제작한다.
- 마** 활동 시간 안배에 최선을 다한다.
  - 작품설계 시간을 초과하지 않는다.
  - 실제 산출물 제작에서 역할을 분담하여 시간을 초과하지 않는다.

### 2 현장 지도시 유의점 >

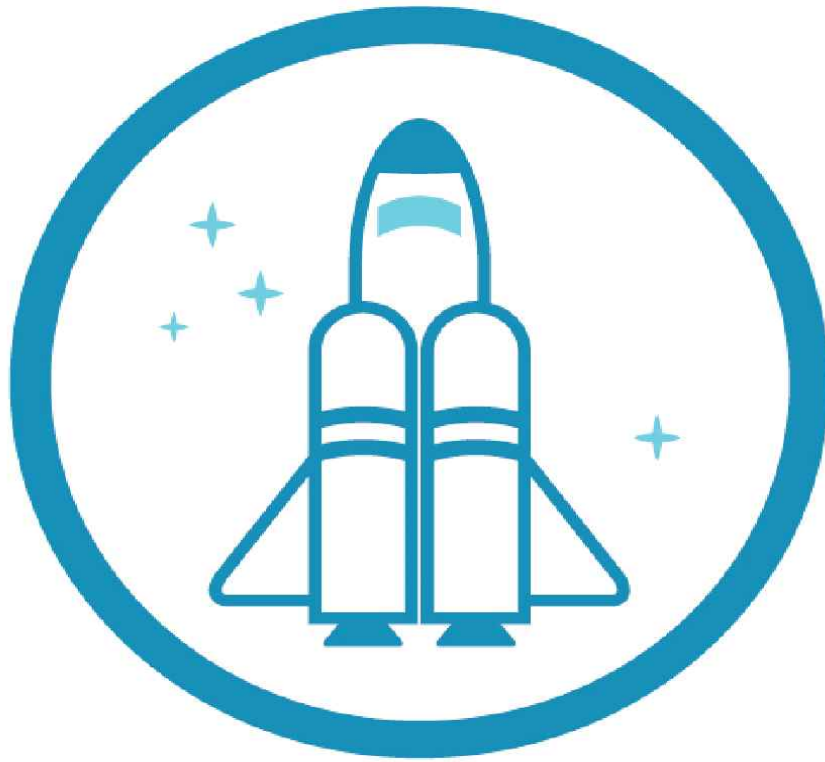
- 가** 지도교사의 개입을 최소화하여 학생들이 스스로 원리를 체득할 수 있게 한다.
- 나** 과제가 당일 공개되므로 다양한 STEAM 프로그램을 직접 경험해보게 한다.
- 다** STEAM의 의미를 잘 알고, 각 요소들간의 융합이 어떻게 이루어져야 하는지 생각하면서 활동에 임하도록 한다.
- 라** 설계도, 작품제작, 작품 설명서 제작에 역할과 시간을 안배하여 활동한다. 각 단계별 제한 시간을 엄수해야 한다.
- 마** 과제를 해결하는 것이 최우선이므로 디자인에 지나치게 시간을 쓰지 않는다.

### 3 참고 사이트 >

- 융합인재교육 STEAM  
<http://steam.kofac.re.kr/>



# 항공우주 도움자료



## 종목 전개 단계

과제  
안내



비행제  
설계제작  
모의비행



수첨 및  
작품설명



실전  
비행



## 현장 적용 방법



### 1. 예시문항-초등부(1)

#### ■ 상황

우주를 순항중이던 청과탐 우주비행선은 비행체 이상으로 인해 지구에 불시착하게 된다. 불시착하면서 비행체 날개 부분의 수리가 필요하다. 남은 동력과 연료로 단 1회만 비행할 수 있으며 장애물을 통과하여 추가 연료가 있는 곳으로 최대한 오랜 시간동안 비행하여야 한다. 적은 연료와 동력으로 오랜 시간동안 비행할 수 있는 방법은 무엇일까?

#### ■ 미션

장애물을 통과하여 오랜 시간동안 비행할 수 있는 비행체를 만드시오.

- 장애물 : 비행체 발사 지점으로부터 직선거리 2m 앞 원형 투과형 장애물
- 목표 : 비행체 제작, 장애물 통과, 최대한 오랜 시간 비행
- 제한사항 : 비행체 중량 50g 이하
  - ※ 5g을 초과하는 1g당 1점 감점

#### <참고자료>

- 읽을거리 : 비행의 원리, 양력·베르누이의 법칙
- 종이비행기 접기 - 동영상 시청

#### <주최측 준비물>

- 주프레임, 날개 제작에 필요한 재료(우드락 3T, 2장)



## 2. 예시문항-중학부(1)

### ■ 상황

우주를 순항중이던 청과탐 우주비행선은 운석이 비행선으로 다가오고 있다는 것을 감지한다. 운석을 피해 우주정거장으로 가기 위해서는 운석을 최대한 부딪치지 않고 비행을 해야 한다. 적은 연료와 동력으로 비행체의 형태를 변형하여 안전하게 우주정거장으로 가는 방법은 무엇일까?

### ■ 미션

비행체를 제작하여 곡선 비행, 직선 비행, 최대 시간 비행, 최장 거리 비행 등의 미션 수행

- 목표 : 위 미션을 감점을 최소화하여 수행
- 제한사항 : 비행체 중량 50g 이하
  - ※ 5g을 초과하는 1g당 1점 감점

### <참고자료>

- 읽을거리 : 비행의 원리, 양력·베르누이의 법칙
- 종이비행기 접기 - 동영상 시청

### <주의 사항>

- 비행 순차에 따른 수정·보완 시간을 엄수해야 함.

### <주최측 준비물>

- 주프레임, 날개 제작에 필요한 재료(우드락 3T, 2장)

**【예시1 - 항공우주 작품설계도】**

 **청소년과학탐구대회 항공우주 작품설계도**

학교	학년	성명

※ 목표 수행을 위한 비행체를 설계하시오.



## 현장 지도 방법 및 유의점

### 1 현장 지도 방법 >

- 가** 팀의 구성은 항공우주 종목의 과학적 소양 및 비행원리를 이해하고 있는 학생으로 구성하는 것이 좋다.
- 나** 비행체 제작에 관심이 많고 다양한 비행체의 형태를 구상하고 비행원리에 따라 만드는 활동을 많이 한다.
- 다** 일상생활에서 구하기 쉬운 재료로 비행체를 제작해 본다.
- 라** 동력이 비행체에 미치는 영향과 비행원리, 공기의 저항, 날개각, 비행체의 하중과 비행과의 관계, 방향타, 승강타의 역할에 대해 사전학습을 실시한다.
- 마** 활동 시간 안배에 최선을 다한다.
  - 실전 비행에서 역할을 적절히 분담하여 시간을 초과하지 않도록 한다.

### 2 현장 지도시 유의점 >

- 가** 지도교사의 개입을 최소화하여 학생들이 스스로 비행의 원리를 체득할 수 있게 한다.
- 나** 비행원리 중심의 과제가 당일 공개되므로 다양한 재료와 용도로 자기주도적 비행체를 다수 제작해 보도록 한다.
- 다** 비행체 제작이 익숙해지면 과제에 따른 비행체를 제작하고 실전 비행해 본다.
- 라** 비행체 제작, 설계도, 작품 설명서 제작에 역할과 시간을 안배하여 활동한다. 실전 비행 시기별 작품 수정·보완 시간을 엄수해야 한다.
- 마** 과제를 수행하는 것이 최우선이므로 디자인에 지나치게 시간을 쓰지 않는다.
- 바** 생활 속의 폐품 등의 다양한 소재가 도입될 수 있으므로 사전에 다양성을 고려한 사전 지도와 체험이 필요하다.

 **참고 사이트** 

사이트명(주소)	활용내용
<ul style="list-style-type: none"> <li>• YTN 사이언스</li> <li><a href="http://science.ytn.co.kr/">http://science.ytn.co.kr/</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 최신 과학비행 이론 소개</li> <li>▶ 국내 및 해외 최신 과학 이론 소개</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국항공우주소년단</li> <li><a href="http://www.yfk.or.kr/">http://www.yfk.or.kr/</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 고무동력과 글라이더의 비행 원리 소개 및 안내</li> <li>▶ 배꼽 종이비행기 제작 및 원리 안내</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국항공우주연구원</li> <li><a href="http://www.kari.re.kr/">http://www.kari.re.kr/</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 항공우주 연구 개발의 방향</li> <li>▶ 항공우주 과학개발의 학교급별 참고 자료 탑재</li> </ul>



# 과학토론 도움자료



## 종목 전개 단계



준비물	주최측	토론개요서양식, 논제용 참고자료, 탁상종, 타이머, 실물화상기
	학 생	필기도구, 15cm이상 자, 풀, 가위



## 1. 예시문항-초등부

### 전국청소년과학탐구대회 과학토론 토론논제

문제상황	<p>최근 미국 연구진이 캘리포니아 지역 학생들을 대상으로 시행한 미세먼지 노출 시 인체에 발생하는 심각한 피해에 대한 연구 결과를 발표했다. 연구 결과에 따르면 미세먼지 등급이 ‘매우 나쁨’ 수준일 경우 농도는 <math>162\mu\text{g}/\text{m}^3</math> (마이크로그램 퍼 큐빅 미터) 이상이다. 성인 남성이 1시간가량 야외 활동하게 되면 <math>58\mu\text{g}</math> (마이크로그램) 정도의 미세먼지를 흡입하게 되는 셈이다.</p> <p>연구진은 “<math>58\mu\text{g}</math>의 미세먼지를 흡입하는 것은 8평정도 되는 작은 공간에서 담배 1개비 연기를 1시간 24분 동안 들이마시는 것과 동일하다” 며 “지속적으로 미세먼지에 노출된 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 폐 질환이 생길 가능성이 4.9배 높다” 고 말했다.</p> <p>또 경제협력 개발기구인 OECD가 한국의 미세먼지 문제가 회원국 중 최악이라고 경고했으며, 미래에 미세먼지 때문에 사망하는 사람의 수가 OECD 회원국 중 가장 많을 것으로 전망했다.</p>
토론논제	<p>우리의 건강을 위협하는 미세먼지의 주요 원인은 주변국가에서 유입된 결과인지 아니면 국내에서 발생된 것이 주요 원인인지를 과학적으로 분석하고, 이러한 미세먼지를 해결할 수 있는 방안을 과학적이고 창의적으로 제시하시오.</p>



## 2. 예시문항-중·고등부



### 전국청소년과학탐구대회 과학토론 토론논제

<p><b>문제상황</b></p>	<p>그동안 한반도는 ‘불의 고리’ 라고 불리는 환태평양 조산대에서 벗어나 상대적으로 지진 안전지대로 인식됐다. 하지만, 최근 몇 년 새 지진 발생 빈도가 높아졌고 진도도 강해지고 있다.</p> <p>기상청에 따르면 2016년 북한을 포함한 한반도에서 발생한 지진(규모 2.0 이상)은 총 263회에 이른다. 또 2016년 9월 12일 경주에서 발생한 규모 5.8 지진의 여진도 3개월 이상 지속되면서 총 556회나 발생했다.</p> <p>우리나라에서 지진 관측결과 2000년 이전보다 2배 이상 발생 빈도가 늘었다. 규모도 2.0~3.0에서 최근 5.0을 넘어서는 등 강해지고 있다. 원전과 방폐장의 내진설계 범위인 7.0의 규모를 넘어서면 대응 방법이 없다.</p> <p>지헌철 지진연구센터 박사는 “대지진은 일본처럼 크고 작은 지진이 계속 발생한 뒤 일어난다. 하지만, 우리나라는 지진 발생이 적은 편”이라며 “동남권 활성단층도 길어야 1.2~1.5km이고 대부분 수백m에 그쳐 대지진 가능성이 희박하다”고 설명했다.</p> <p>그러나 대지진 가능성도 일부 제기되고 있다. 손문 부산대 지질환경과학과 교수는 “경주지진으로 발생한 에너지가 진앙지인 양산단층 등 주변의 단층들에 전달됐고, 그 응력에서 방출되는 에너지가 커지면 규모 7.0 이상의 지진도 가능하다”면서 “역사적 사례를 보면 가능성이 있는 만큼 지금부터라도 철저히 준비해야 한다”고 강조했다.</p>
<p><b>토론논제</b></p>	<p>한반도는 지진 안전지대인지 아니면 대지진 가능성을 안고 있는지 과학적으로 이를 분석하고, 대지진을 대비하여 원자력발전소의 존폐 문제와 우리나라가 노력할 대안을 창의적으로 제시하시오.</p>





## 현장 지도 방법 및 유의점



### 1 현장 지도 방법

#### 가 토론개요서의 작성 지도

- 토론개요서는 토론논제에 대한 문제원인을 과학적으로 분석하고, 이를 해결할 수 있는 방안을 제시하되, 논제를 뒷받침할 수 있는 근거자료를 과학적 탐구방법을 통해 객관적으로 작성할 수 있도록 지도한다.
- 팀원이 협력하여 공동 사고를 통해 학생이 정선된 글씨로 직접 쓰기 작성하고, 가독성을 고려하여 간단명료하게 개조식으로 작성하며, 필요에 따라 표, 그래프, 실험연구결과통계 등을 이용하여 객관성을 높여 창의적으로 기재하여 활용한다.
- 토론논제를 설정할 때 실생활 및 미래과학과 밀접한 문제상황을 중심으로 다양한 과학적 기본 개념과 원리를 사전에 탐구하여, 현장에서 제시되는 어떤 토론논제든 접근에 어려움이 없도록 기본적인 과학적 소양을 갖춘다.

#### 지도 영역의 예시

고농도 미세먼지, 미래식량, 인공지능로봇, 신종바이러스, 배아줄기세포, 재생에너지, 노후 된 원자력발전소, 지진예보, 동물실험, 해양오염, 비만, 증강현실기술, 베리칩, 자율주행자동차 등

- 주장을 작성할 때는 문제상황의 핵심적 요인과 해결방안을 드러낼 수 있는 문장을 짧고 명료하게 하나의 문장으로 진술한다.
- 문제원인은 다양한 측면을 과학적 근거를 바탕으로 명료하게 제시하고, 이를 뒷받침할 수 있는 표, 통계자료, 관련 실험연구 등을 인용하여 객관성을 높인다.

#### 문제원인분석의 다양한 측면 설정 예시

[고농도 미세먼지의 원인]

원인1. 대외적 측면 : 중국의 대기오염과 계절풍의 영향(한반도 PM2.5 분포)  
 원인2. 대내적 측면 : 국내 화력발전소 및 자동차 수의 증가(비산먼지배출현황)  
 원인 분석의 쟁점 : 노후화된 경유차와 고등어구이 등의 생물성 연소,  
 미세먼지 2차 발생의 심각

- 문제해결방안은 과학적으로 접근하되 문제원인을 바탕으로 다양한 방안을 모색하여 구체적인 방안을 제시한다. 또한 방안의 구체적 사례를 조사하거나 창의적 방안의 가능성을 발견할 수 있도록 관련 과학적 지식을 연결하여 융합적으로 사고하도록 지도한다.

문제해결방안의 과학적 접근 예시

[고농도 미세먼지의 해결방안]

해결방안1. 외교적 방안 : 주변국과의 환경 협력

- 중국 등 미세먼지 저감을 위한 국제공조
- 대기질 모니터링 공유도시 확대 및 측정망 구축

해결방안2. 기술적 방안 : 국내배출원의 과학적 저감 및 예·경보체계 혁신

- 비도로오염원의 저감기술, 미세먼지와 CO2 동시저감기술
- 미세먼지 측정 기술 및 장비 보강으로 정확한 측정과 예보
- 미세먼지 2차 발생원 추가 연구
- 전기차, 하이브리드차, 수소차, 천연가스버스, 수소버스 보급

해결방안3. 정책적 방안 : 초미세먼지 배출허용 기준 강화, 총량관리에 포함되지 않는 소규모 사업장 관리 강화, 화석연료발전소의 합리적 관리 방안, 차량부제를 포함한 차량 이용 제한 정책 등

- 예상 질문 및 응답 전략은 우리 팀 주장발표의 논리적·과학적 허점을 드러내기 위해 상대팀에서 물을 수 있는 질문을 미리 예상하고, 이를 어떻게 방어할 것인지 전략을 세워두는 것이다. 약점을 최소화하는 것도 중요하지만 드러난 약점을 어떻게 보완할 것인지에 대한 전략을 갖고 방어하는 것이 유리하며 질문의 논점을 회피하거나 모순되는 답변을 하지 않도록 철저히 준비해야 한다.
- 토론개요서는 상대팀에게 자신의 주장을 핵심적으로 전달할 수 있기 위한 것으로 문장으로 길게 서술하기보다 핵심 단어, 그림, 그래프 등 가독성과 효율적 전달을 고려하여 작성하는 연습이 필요하다. 특히, 글자의 크기가 너무 작지 않도록 제목, 중간타이틀, 내용 등의 글자 크기를 미리 생각하여 사용할 수 있도록 한다.
- 토론개요서를 가지고 발표하기전 실물화상기에 초점을 맞추고, 토론개요서 넘김의 역할을 잘 분담하여 발표와의 협력이 잘 될 수 있도록 연습하고, 주어진 시간 내에 발표하도록 충분히 연습한다.
- 발표 논제를 뒷받침할 수 있는 사진, 기사, 통계자료가 토론개요서 내에 정선되고 구체적으로 진술될 수 있도록 사전 지도한다.
- 토론개요서 작성의 기본 틀(A4 4매를 넘지 않도록 하되 적절히 배분하여 기재하도록 연습)

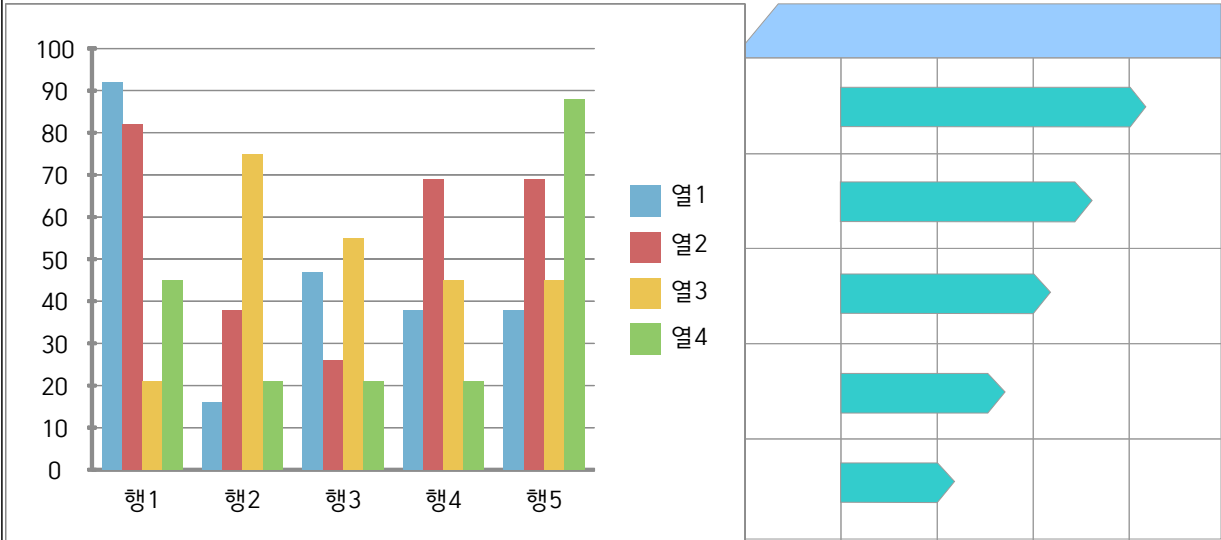
토론 논제	※주최측에서 입력하여 제공
주장	※문제상황의 원인과 해결방안의 핵심을 짚고 명료한 문장으로 진술할 것

### 문제 원인의 과학적 분석

※ 다양한 측면의 원인을 과학적 근거를 바탕으로 제시하고, 개조식으로 요약화 할 것  
 ※ 표, 통계자료, 관련 실험연구결과 등을 인용할 경우 출처를 기재할 것

원인1.

원인2.



출처 : 통계처(2017년)

### 창의적 문제해결 방안

※ 문제에 대한 긍정적 측면과 부정적 측면 및 논의 과정에서 합당하다고 생각되는 문제해결 방안을 현실 적용성, 타당성, 과학성, 논리성의 다양한 측면을 고려하여 창의적으로 제시하고, 개조식으로 요약화 할 것

※ 표, 통계자료, 관련 실험연구결과 등을 인용할 경우 출처를 기재할 것

해결방안1.

해결방안1.

### 예상 질문 및 응답 전략

※ 팀원끼리 정보 수집 단계에서부터 예상되는 질문과 응답을 사진, 기사, 통계 자료 등을 활용하여 충분히 사전 도출해 놓고, 질문과 응답하는 방법과 강조할 핵심 포인트를 사전 협의하여 수립한다.

Q1.

A1.

**라** 토론 단계별 지도

<p><b>주장 발표하기</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 인사, 발표자세, 눈맞춤 등의 기본적인 태도부터 갖추도록 한다.</li> <li>● 가급적 보고 읽지 않고, 상대와 눈을 맞추며 발표할 수 있도록 한다.</li> <li>● 논제에서 반드시 논의 되어야 할 주요 개념, 주요 착안점 등에 초점화 하여 과학적 탐구 및 근거자료를 바탕으로 설득력 있게 발표한다.</li> <li>● 상대팀의 주장발표를 들을 때는 질의·응답 단계를 위해 메모하며 경청 하는 것이 무엇보다 중요하다. 상대팀의 논리성의 모순이나 자신의 팀 에서 조사한 자료와 비교하며 허점을 찾을 수 있도록 비판적으로 사고 하며 듣는 연습이 평소에 이뤄져야 한다.</li> <li>● 상대팀의 발표 중에 자기 팀원과 서로 잡담을 하거나 무성의한 태도로 듣지 않도록 예절을 지도한다.</li> </ul>
<p><b>질의 응답하기</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 질의를 할 때는 상대의 발표 내용을 구체적으로 짚고, 질문의 핵심이 잘 전달 되도록 짧게 질문한다.</li> <li>● 상대의 답변이 질문의 논점에서 벗어나는 경우 질문을 재초점화 하거나 다음 질문을 하여 시간을 효과적으로 이용하는 것이 중요하다.</li> <li>● 질문만 하고 상대의 답변을 잘 듣지 않고, 준비된 다음 질문만 계속 이어가는 것은 좋은 토론 자세가 아니다. 상대의 답변을 경청하여 답변 속에서 2차 질문이 예리하게 도출된다면 토론의 긴장감을 더할 수 있고 좋은 평가를 받을 수 있다.</li> <li>● 답변자는 질문을 잘 경청하여 논점에서 벗어난 답변을 하지 않도록 주의 하고, 질문이 명료하지 않을 경우 질문의 초점을 반격질문으로 명확히 한 후 자신의 생각을 답변한다.</li> <li>● 답변은 주관적인 생각이 아닌 과학적이고 객관적인 자료를 바탕으로 말하고, 말꼬리 잡기 식의 토론이 되지 않도록 해야 한다.</li> </ul>
<p><b>주장 다지기</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 사전에 준비된 원고만 읽는 것이 아닌 토론의 과정 중 발견된 자신의 약점을 파악·분석한 것을 드러내어 이를 보완하면서 자신의 주장을 보다 설득력 있게 발표한다.</li> </ul>
<p><b>작전타임</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주어지는 작전타임동안 팀원 간 공동사고 과정의 효과적인 상호작용이 평소 연습을 통해 습관화 되도록 지도한다. 작전타임의 협력적 태도 모습도 심사의 관찰 대상일 수 있다.</li> <li>● 한 사람에게 역할이 집중되지 않도록 균형적으로 토론에 참여할 수 있도록 서로 역할을 미리 수립하는 것도 작전타임에 합의가 되어 있는 것이 좋다.</li> </ul>

## 2 현장 지도시 유의점

- 가** 팀을 구성할 때는 평소 다양한 분야의 과학적 지식이 풍부하고, 논점파악을 통해 맥락 있는 글쓰기와 논리적 말하기에 소질이 있고, 팀원 간 상호작용이 원활할 수 있도록 친밀감을 형성되어 있는 학생들이 적합하다.
- 나** 주최 측에서 제공하는 논제와 관련한 자료에서 필요한 정보를 수집·정리할 때 그대로 가져와서 삽입하지 않고 논제를 뒷받침할 수 있는 사진, 기사, 통계자료를 출처를 명확히 하여 진술될 수 있도록 사전 지도한다.
- 다** 과학용어, 개념, 원리 등을 잘 파악하여 용어사용의 실수로 토론의 신뢰성이 저하되지 않도록 관련 과학적 개념을 먼저 명확하게 한 후 접근하도록 하며 단계별 단위시간을 최대한 활용할 수 있도록 전략을 수립한다.
- 라** 토의·토론과정은 문제를 합리적으로 해결해 나가기 위해, 상대를 이해·존중하는 태도적 측면과 타당한 근거에 기반을 둔 대안제시에 포인트를 주어 지도할 필요가 있다.
- 마** 토론에 필요한 역량은 짧은 시간에 쉽게 길러지지 않으므로 지도교사는 교과교육 과정을 재구성하여 다양한 영역을 토론해 볼 수 있도록 평상시에 기회를 제공하는 것이 중요하며, 특히 학생들이 평소 과학적 현상이나 이슈에 호기심을 갖도록 하고, 교과 간 통합을 통해 융합적 사고를 기를 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

## 3 참고 사이트

사이트명(주소)	활용내용
• 스마트과학관 <a href="http://smart.science.go.kr/index.action">http://smart.science.go.kr/index.action</a>	▶ 다양한 과학주제를 목록이나 연대기 형태로 검색할 수 있고 주제별 국립중앙과학관 전문가 및 자문위원분들이 검증한 자료 제공
• 사이언스타임즈 <a href="http://www.sciencetimes.co.kr">http://www.sciencetimes.co.kr</a>	▶ 과학기술, 과학문화, 과학정책, 창의교육 등의 이슈와 정보를 매일 기사로 제공해, 과학기술 및 과학교육에 대한 관심과 이해의 폭을 넓히고, 이를 통해 과학기술과 사회의 정보 교류 촉진을 위하여 설립된 과학 전문 인터넷신문
• 국가통계포털 <a href="http://kosis.kr">http://kosis.kr</a>	▶ 정부, 공공기관, 연구기관, 언론사 등에서 작성한 공신력 있는 통계를 학술영구용으로 재가공하여 제공
• 전국 고등학생 토론대회 <a href="http://www.biosafety.or.kr/board/Cnts/list.do?boardID=304&amp;m=0504&amp;s=dbat">http://www.biosafety.or.kr/board/Cnts/list.do?boardID=304&amp;m=0504&amp;s=dbat</a>	▶ 전국 단위의 고등학생 토론대회의 준결승 및 결승전 동영상 제공