

발간등록번호

인천교육-2011-0143

미래 과학인재의 성장 촉진제

과학대회 지도교사 길라잡이

(초등학교용)



인천광역시교육과학연구원

나는 진리의 대해(大海)를 앞에 둔 바닷가에서 한 개의 조개를 주운 것에 불과하다. (뉴튼 Newton, Isaac)



가장 중요한 것은 질문을 멈추지 않는 것이다. 호기심은 그 자체만으로도 존재이유를 갖고 있다. 영원성, 생명, 그리고 현실의 놀라운 구조에 대해 숙고하는 사람은 경외감을 느낄 수 밖에 없다. 매일 이러한 비밀의 실태를 한 가닥씩 푸는 것만으로도 충분하다. 신성한 호기심을 절대로 잃지 마라. (알버트 아인슈타인 Albert Einstein)



발간사



미래사회의 주인공으로 성장할 학생들의 교육을 담당하는 막중한 책임 속에서 확신할 수 있는 것은 과학기술의 발전이 그 동안의 인류역사 속에서 그래왔듯이 미래에도 사회, 문화, 경제의 패러다임을 만들어 줄 선도적 역할을 수행하게 될 것이라는 점입니다. 과학기술의 창출을 위해서는 교육의 바람직한 계획과 실천이 중요합니다.

본 원에서는 그 동안 창의적 인재 양성을 위해 청소년과학탐구대회, 과학전람회, 학생과학발명품대회, 학생과학실험대회, 자연관찰탐구대회, 천문관측대회 등 여러 대회를 개최해 왔습니다.

이러한 과학대회는 학생들에게 체계적인 연구활동 경험을 제공하고, 연구과정 속에서 과학적 창의력 및 탐구능력, 과학적 태도를 크게 향상시켰으며 지도교사의 과학적 소양과 지도 전문성을 높여왔습니다.

그러나 이러한 각종 대회의 목적, 방침, 내용들이 모두 달라 지도교사들이 학생들을 지도하는데 어려움을 겪어왔습니다. 그 동안 단기적인 연수들은 있어왔으나 연수시설 및 대상 등이 제한적으로 운영됨으로써 많은 교사들의 욕구를 충족시키기에는 한계가 있었습니다. 따라서 이러한 문제점들을 새겨들고 선생님들의 어려움을 도와주고자 『과학대회 지도교사 길라잡이』를 편찬하게 되었습니다.

먼저 많은 과학행사에 학생들을 지도하며 느끼고 경험한 노-하우(Know-how)를 여러 선생님들과 공유할 수 있도록 집필해 준 집필진에게 감사를 드립니다. 그리고 본 자료가 열정적이고 도전적인 많은 선생님들의 학생지도에 도움이 되기를 희망합니다.

2011년 12월

인천광역시교육과학연 구원장 이 행 자

차 례

1부. 청소년과학탐구대회

1. 로켓과학	1
2. 전자과학	11
3. 과학그림	25
4. 기계과학	35
5. 탐구토론	48

2부. 학생과학탐구올림픽 대회

1. 과학동아리활동발표대회	57
2. 자연관찰탐구대회	74
3. 학생과학실험대회	90

3부. 기타 대회

1. 과학전람회	123
2. 학생과학발명품경진대회	142
3. 천체관측대회	160
4. 대한민국학생창의력챔피언대회	175

4부. 부록

1. 참고문헌	193
2. 찾아가볼만한 사이트	194

1부

청소년과학탐구대회

1. 로켓과학
2. 전자과학
3. 과학그림
4. 기계과학
5. 탐구토론



1

로켓과학

로켓과학이란?

초·중학생들에게 물로켓에 대한 이론적 탐구와 물과 공기를 이용한 물로켓의 설계, 제작, 발사를 통하여 지적 도전감을 느끼고 항공우주과학에 대한 관심을 제고하며, 폐품을 재활용함에 따라 환경 보존에 대한 인식을 높여주기 위한 것으로

지필 평가를 통하여 과학적 탐구력을 측정하고 물로켓을 제작하여 주어진 과제(과녁 맞히기)에 대한 수행결과를 평가하는 대회이다.

물로켓이 나는 원리

액체와 기체는 유체라고 하며 기체는 압력을 가하면 부피가 적어지며 밀도가 높아지고 동시에 압력이 커지므로 압축성 유체라고 하고 액체는 압력을 가하여도 압축이 안 되므로 비압축성 유체라고 한다. 그래서 기체는 압축을 가하여 어느 한쪽을 개방해 주면 압력이 순간적으로 빠져 나온다. 반면 액체는 압축이 되지 않으므로 낮은 쪽으로 천천히 흘러나온다.

물로켓은 액체의 흘러나오는 시간이 많으나 힘이 약하고, 기체는 빠져 나오는 힘은 세나 시간이 짧으므로 비압축성인 액체를 기체의 힘으로 세차게 밀어내어 추진력의 힘을 증가해 지속시간을 길게 하여 2가지 유체의 특성을 조화시킨 것이다. 실제 로켓의 발사원리와 똑같은 작용 · 반작용(뉴튼의 운동 제3법칙)의 원리로 비행한다.

우리의 생활 속에서 작용 · 반작용의 원리를 쉽게 볼 수 있는 것이 바로 고무풍선에 공기를 불어넣어 잡았다가 놓는 것이다. 공기가 빠져나가며 방향성 없이 이리저리 날아가는 풍선을 볼 수 있을 것이다. 이때 물로켓의 원리를 풍선에 비교해 보면 우선 작용의 힘은 압축 공기에 있다. PET병에 물을 일부 넣고 공기를 불어 압축하면 공기의 밀도가 높아져 공기 분자는 새어 나가지 못하고 PET병의 벽과 물의 수면에 압력을 가하게 된다. 그러다가 마개를 열어주면 물이 병의 입구쪽으로 일순간에 몰아치게 되는데 그 속도가 빨라져 엄청난 속도로 분사되게 된다. 그러면 PET병은 물이 분사되는 반대 방향으로 빠른 속도로 날아가게 되는 것이다.

지필평가 출제 내용

로켓과학 대회는 1차 시험을 필기시험을 통해 선발하므로 사전에 필기시험 준비를 해 두는 것이 중요하다. 교육청 공문을 통해 안내되기 이전에 학교 대표를 선발하여 필기시험 준비를 하는 것이 로켓과학 지도의 시작이라고 할 수 있다.

1. 출제 내용(2011)

종목	출제영역 및 내용		문항수 및 유형	비 고
	관련전문지식 75%내외	과학일반지식 25%내외		
로켓 과학	로켓구조, 로켓비행원리, 힘과 운동, 태양계와 지구	초등학교 : 초등학교 과학 교과내용 중학교 : 중학교 과학 교과 내용	30문항 (객관식)	*필기구(컴퓨터 용 수성 사인펜) 준비

가. 문제 예시

1) 인천시대회 지필고사 문제

[예시 1] 로켓은 기체나 가스등을 내뿜으면서 발사가 됩니다. 그럼 물로켓은 어떤 것이 원료가 되어 발사가 되나요? 옳은 것을 고르시오. [3.1점]

- ① 물과 공기 ② 공기와 화약 ③ 물과 화약 ④ 화약 ⑤ 가스

[예시 2] 빈 칸 안에 들어갈 내용으로 옳게 짹지어진 것은 어느 것입니까? [3.7점]

< 보기 >

물로켓은 물과 공기의 성질을 이용해서 ()액체인 물을 압축성인 ()로 고압을 주어서 빠른 속도로 분출시켜 추진력을 얻고, 로켓 동체는 반대방향으로 분출에너지만큼 운동량을 얻게 되는 것입니다.

- | | | |
|------------|------------|-----------|
| ① 압축성, 기체 | ② 압축성, 액체 | ③ 압축성, 고체 |
| ④ 비압축성, 기체 | ⑤ 비압축성, 액체 | |

[예시 3] 로켓에 작용하는 운동법칙은 무엇 입니까? [3.4점]

- | | | |
|-----------|---------------|----------|
| ① 지렛대의 원리 | ② 만유인력의 법칙 | ③ 관성의 법칙 |
| ④ 원심력의 법칙 | ⑤ 작용과 반작용의 법칙 | |



[예시 4] 로켓이 공기가 없는 우주공간을 날아갈 수 있는 이유를 설명한 것으로 가장 옳은 것은 어느 것인가요? [3.6점]

- ① 제트엔진을 이용하기 때문이다.
- ② 태양에너지를 이용하기 때문이다.
- ③ 무중력을 이용하여 날기 때문이다.
- ④ 날개가 있어서 우주에서 날 수 있다.
- ⑤ 연료와 산소를 가지고 연소시키기 때문이다.

2) 전국대회 지필고사 문제(2010)

(한국과학창의재단 <http://www.kofac.re.kr>에 문제 및 답안 게시됨)

가) 초등

[예시 1] 높은 산에 올라가서 물로켓을 발사하면 비행거리는 어떻게 변할까요?

[예시 1] 로켓의 날개는 어떤 역할을 할까요?

[예시 3] 우주선의 로켓엔진과 비행기의 제트엔진의 차이를 설명하세요.

나) 중등

[예시 1] 물로켓에 물 대신 알코올 넣어 발사하면 비행거리는 어떻게 변할까요?

[예시 2] ‘나로호’는 2개의 연료 통으로 이루어진 2단 로켓입니다. 이처럼 한 개 이상의 연료통을 사용하는 이유는 무엇일까요?

[예시 3] 우주선의 로켓엔진과 비행기의 제트엔진의 차이를 설명하세요.



물로켓 제작에 필요한 준비물

준비물	재료의 특징
PET병	조립의 정확성을 위해 한 가지 종류의 페트병만을 사용함
공작가위	절삭력이 뛰어난 함석용 가위를 사용
커터칼	칼날 폭이 좁은 문구용보다는 칼날 폭이 넓고 고정 장치가 있는 공업용 커터칼이 페트병 절단시 안전성이 뛰어나다.
유성싸인펜(매직)	흑, 청, 적색 중 페트병에 표기하였을 때 선명한 색상을 사용한다.
절연테이프	백, 흑, 적, 청, 황, 녹색의 여섯 가지
전자저울	탄두와 물로켓 전체의 무게를 측정하기 위한 준비물
고무찰흙	로켓의 무게를 무겁게 하여 비행안정성을 위해 몸체에 부착
발사대	로켓 지지대가 견고하고 발사각도 조절이 편리한 것 선택
EVA재질	날개 재료로 반복적인 연습에도 잘 부러지지 않는다.
양면테이프	날개를 임시로 부착할 때 사용한다.

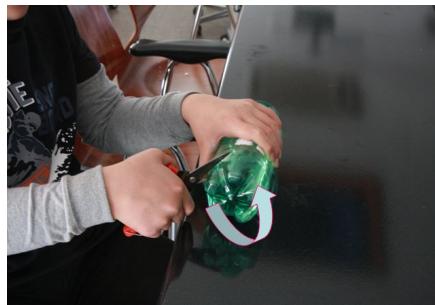




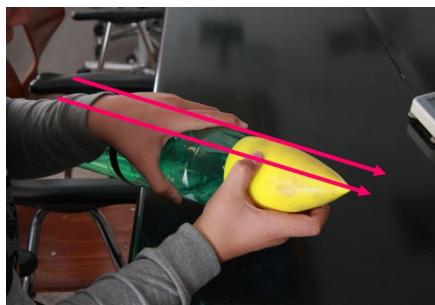
룰로켓 물체 제작하기

준비물: 페트병 2개, 공작가위, 절연테이프, 탄두, 네임펜

- 페트병의 아랫부분을 공작가위를 이용하여 잘라낸다.
- 나머지 한 개의 페트병과 결합하여 동체를 만든다. 페트병의 밑부분끼리 연결하도록 한다.
- 연결부위는 절연테이프를 이용하여 3-4회 정도 감아준다.
- 탄두를 선단부에 연결한다. 탄두는 자른 페트병의 입구에 연결한다.



[룰로켓 하단부 자르기 및 연결하기]



[룰로켓 선단부 탄두 연결하기]

Tip

- 자를 곳에 미리 네임펜으로 표시한다.(페트병의 하단부 선이 있는 부분)
- 페트병을 자를 때에는 공작가위를 사용하여 시계 반대방향으로 자른다.
- 두 개의 페트병을 연결할 때에는 일직선이 되도록 테이프로 고정하기 전에 반드시 확인한다.
- 탄두를 연결할 때에는 전체가 일직선이 되도록 확인하다.
- 탄두는 끝부분이 뾰족한 것을 사용하면 발사시 목표물을 겨냥하기 쉽다.
- 로켓의 머리 부분의 재질은 고무, 우레탄, 스티로폼 등의 신축성이 있는 재료여야 한다.

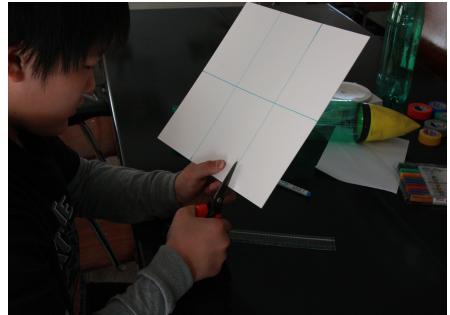


블로켓 날개 제작하기

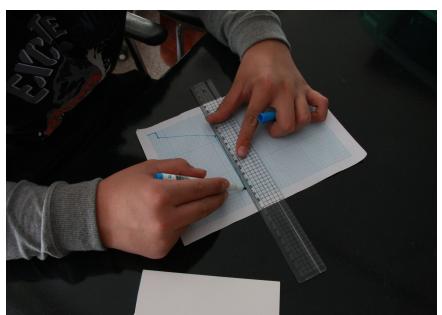
준비물: 공작가위, 자, 네임펜, 모눈종이, 테이프, 날개 만들 재료(EVA재질)

날개 재료에 사용하는 재질에는 여러 가지가 있다. PVC 재질의 플라스틱은 만들기는 적합 하나 반복적인 연습시 날개가 잘 부러져 EVA재질을 이용하는 것이 좋다. EVA재질은 가공하기도 쉽고 바닥과의 충격에도 부러지지 않아 반복적인 연습에 적합하다.

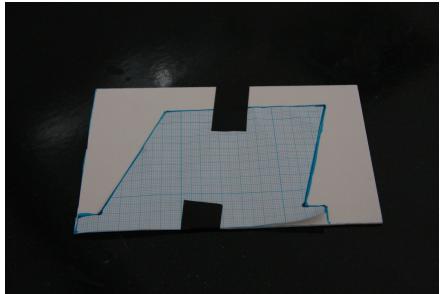
- 공식적인 대회에서는 재단된 재료를 사용하지 못하기 때문에 큰 크기의 EVA를 적절한 크기로 그린 후 자른다.



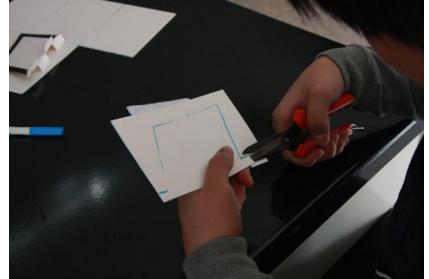
- 모눈종이에 날개 모양을 그린 후 오려낸다.



- EVA에 잘라낸 모눈종이를 붙인다.



- 공작가위를 이용하여 잘라낸다.





- 페트병에 부착되는 부분을 양쪽으로 꺾어준다.



Tip

- 발사시 날개가 파손될 경우에는 사전에 제작하여 검사받은 부품만 사용할 수 있으므로 여분의 날개를 반드시 만들어 둔다.(3개까지 가능)
- 날개의 개수는 4개가 가장 안정적이다.



몸체에 날개 붙이기

준비물 : 물로켓 몸체, 날개 4개, 양면테이프, 가위, 절연테이프, A4용지 한 장

날개의 위치는 페트병 몸통에 일정한 간격으로 정확하게 붙여야 발사시 일정한 방향으로 날아갈 수 있다. 이를 위해 페트병 둘레의 길이를 구한 다음 종이로 접어 일정한 간격마다 페트병에 표시하여 이곳에 날개를 부착한다. 혼자 작업을 쉽게 하기 위해 양면테이프로 붙인 다음에 다시 절연테이프를 이용하여 마무리한다. 날개 부착 후 로켓의 무게를 측정 후 300g 맞추기 위해서 고무찰흙을 이용한다.



[동체에 날개 붙이기]



[선단부에 찰흙 붙이기]

Tip

- 물로켓의 총 무게는 300g이내로 제한하며(물을 주입하지 않은 상태의 무게), 무게를 초과할 경우에는 실격처리 된다. 따라서 전자저울을 이용하여 가급적 300g에 가깝게 제작하고 항상 무게가 일정하도록 한다.
- 무게를 조절하기 위해 고무찰흙을 물로켓의 몸체에 부착할 수 있다.



발사하기

준비물: 발사대, 디지털 공기 충전기, 계량컵, 줄자, 목표 표시물(콘)

1. 발사 준비

- 목표물과의 거리가 충분히 확보되는 장소를 선택하여 줄자를 이용하여 정확하게 측정한다.(50, 60, 70, 80m)
- 발사대를 수평이 되도록 설치한다. 수평계 사용
- 물로켓 장착하기: 장착 중에 물을 쏟지 않도록 조심한다.
- 발사각도 정하기(항상 일정한 값으로 통제한다. 40도 이상)
- 공기 주입하기: 디지털 공기 충전기를 이용하고 주입하고자 하는 압력을 넘지 않도록 한다.
- 목표물 조준하기: 목표물을 조준할 때에는 발사대로부터 멀리 떨어져서 조준한다.



Tip

- 준비시간 : 본인 호명 후 3분 이내에 발사대 설치를 완료해야 한다.
- 사전에 계량컵에 물의 양을 측정하여 페트병에 보관하였다가 물로켓에 물을 주입하는 것이 좋다.
- 압력과 물의 양, 발사각도 중 물의 양과 발사각도는 통제하고 압력을 조절한다. 공기 주입기는 디지털 공기 충전기를 사용하는 것이 좋다. 디지털 공기 충전기는 압력을 미세하게 조절할 수 있어 정확한 발사 거리를 조정할 수 있다.
- 로켓에 주입되는 공기압은 100psi 이하로 한다.

2. 발사하기



- 발사 순서는 번호순 또는 심사위원의 재량에 따라 1회씩 발사하며 연속해서 2회를 발사하지 않는다.
- 발사는 심사위원의 지시에 따르며, 심사위원의 지시 없이 발사하는 경우 무효로 처리 한다. 공기를 넣는 도중 또는 대기 중 심사위원의 “발사신호” 전에 발사될 경우 무효 처리하며, 준비시간 총 3분 안에 다시 설치해야하며 3분을 초과할 경우 별점 2점 처리 후 매 마지막에 1회 기회 부여함)
- 발사시간 : 준비완료 후 심사위원의 발사지시에 따라 1분 이내에 발사하여야 하며 초과되는 시간에 따라 감점을 준다.

Tip

- 발사 연습시에는 동일한 조건의 물로켓을 여러 대 준비하여 본인의 문제점이 무엇인지 를 판단하는 것이 중요하다. 일반적으로 조준 오류가 많이 발생하므로 자신만의 기준을 정하는 것이 중요하다. 따라서 반복적인 연습이 필요하다.
- 발사후 눈을 감거나 피하지 말고 로켓이 날아가는 모습을 관찰하여 로켓의 날개, 몸체 상태를 파악하는 것이 중요하다.
- 발사 후에는 날개와 몸체의 상태를 확인하고 파손시 수리한다. 날개 파손시에는 반드시 검사 받은 날개부품을 사용한다.



심사규정

심사는 공작점수, 과제수행기록, 과학적 이해도 점수를 합산하여 고득점 순으로 등위를 정한다.

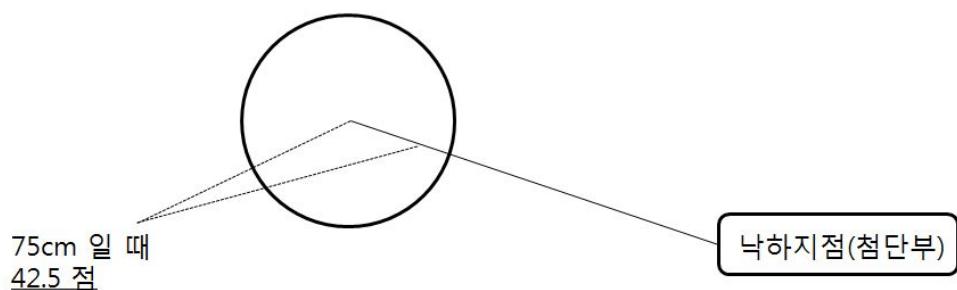
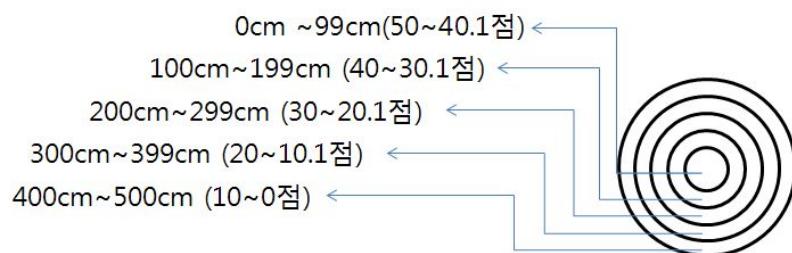
기준	총점 (100)	내용
공작점수	20	* 물 로켓 공작상태를 평점 * 과제 수행(과녁 맞추기)을 위한 비행원리에 얼마나 맞게 꾸며졌는가?
과제 수행기록	50	* 과녁에 들어가는 점수 중 높은 점수를 중심에서부터의 거리를 1cm당 0.1점 단위로 감하여 책정한다.(물 로켓 발사장 경기장 규격 참조)
과학적 이해도	30	* 주어진 과제해결을 위한 제작 원리 및 물 로켓 비행 원리 등을 포함한 작품 설명서를 평가한다.

- 물 로켓 발사지점의 선 처리는 원형으로 하고 원형 선상의 어디에서나 발사가 가능함을 원칙 으로 한다. 단, 경진 장소 사정으로 발사지점 제한이 불가피한 경우 심사위원회 결정에 따른다.

- 경기방식은 자유유탄도 비행에 의하여 과녁에 넣어야 하며 무선조종이나 낙하산으로 넣어서는 안된다.
- 바람의 방향, 온도 등 기상조건을 이유로 경기진행을 지연할 수 없으며, 기상조건은 선수의 능력으로 적용하여야 한다.
- 발사 기록은 기 설치된 과녁에 최초로 착지한 지점의 점수로 한다.
- 동점이 있을 경우는 다음 순서에 따라 우선순위를 정한다. 과제수행기록점수, 공작점수, 과학적 이해도 점수 순

【 물로켓 발사 경기장 규격 (당일제시)】

■ 경기장 : 발사점과 중심점 간의 거리(50m, 60m, 70m, 80m)





2

전자과학



전자과학이란?

초·중학생들에게 주어진 과제를 수행할 수 있는 전자회로를 과학적 원리 아래 설계, 제작 및 시험을 거치면서 지적인 도전감과 기쁨을 가지게 하는 대회로

초·중학교 교육과정에서 요구하는 공작 기능에 적합한 회로를 제시하여 창의적, 과학적인 면과 전자회로의 동작 여부를 심사하는 대회이다.



지필평가 출제 내용

전자과학 대회는 1차 시험을 필기시험을 통해 선발하므로 사전에 필기시험 준비를 해 두는 것이 중요하다. 교육청 공문을 통해 안내되기 이전에 학교 대표를 선발하여 필기시험 준비를 하는 것이 전자과학 지도의 시작이라고 할 수 있다.

1. 출제 내용(2011)

종 목	출제영역 및 내용		문항수 및 유형	비 고
	관련전문지식 75%내외	과학일반지식 25%내외		
전자 과학	전기·전자 회로, 전기·전자 소자 일반	초등학교 : 초등학교 과학 교과내용 중학교 : 중학교 과학 교과 내용	30문항 (객관식)	*필기구(컴퓨터용 수성 사인펜) 준비

가. 문제 예시

1) 인천시대회 지필고사 문제

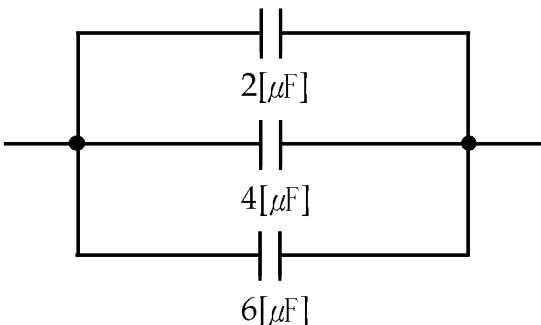
[예시 1] 신호를 증폭하거나 스위칭 동작을 하는데 주로 사용하는 소자는 어느 것입니까?
[3.1점]

- ① 저항 ② 코일 ③ 릴레이 ④ 콘덴서 ⑤ 트랜지스터

[예시 2] 전류를 한쪽 방향으로만 흐르게 하는 반도체 소자는 어느 것입니까? [3.7점]



[예시 3] 그림은 콘덴서를 병렬로 연결한 회로를 나타낸 것이다. 합성 정전용량 [μF]은 얼마입니까? [2.9점]



- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 10 ⑤ 12

2) 전국대회 지필고사 문제(2010)

(한국과학창의재단 <http://www.kofac.re.kr>/에 문제 및 답안 게시됨)

가) 초등

[예시 1] 트랜지스터 형명이 “2 S C 1815 Y”이다. 영문자 C의 의미는?()

- ① 반도체 ② 개량순서 ③ 등록번호 ④ 용도표시 ⑤ 소자별 종류

[예시 2] 어두운 곳에서는 저항 값이 크고, 밝은 곳에서는 저항 값이 작아지는 소자는?()

- | | | |
|----------|--------------|-------------|
| ① FND | ② 네온램프 | ③ 광도전자(CdS) |
| ④ 발광다이오드 | ⑤ 적외선 송광다이오드 | |

[예시 3] 다음 그림은 회로 시험기로 무엇을 측정하고자 하는 것인가?()



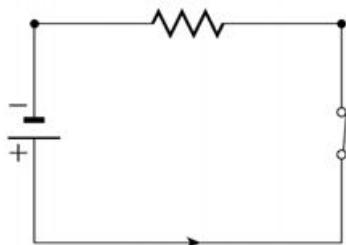
- ① 저항 ② 전력량 ③ 교류전압 ④ 직류 전압 ⑤ 직류 직류



[예시 4] 다음 중 교류 전류의 특징에 해당하는 것은?()

- ① 건전지, 축전지 등의 전원이 있다.
- ② 저항을 일렬로 연결한 것을 의미한다.
- ③ 시간에 상관없이 크기와 방향은 일정하다.
- ④ 건전지를 평행하게 연결한 것을 의미한다
- ⑤ 시간이 경과함에 따라 크기와 방향이 주기적으로 변한다.

[예시 5] 보기의 회로에 나타나지 않은 전자회로 기호는?()



- ① 저항
- ② 전지
- ③ 발전기
- ④ 스위치
- ⑤ 전류의 방향

[예시 6] 다음 기호가 뜻하는 것은 무엇인가?()

- ① 저항
- ② 코일
- ③ 스피커
- ④ 스위치
- ⑤ 교류 전원

[예시 7] 다음 회로의 저항에서 소비하는 전력은 몇 [W]인가?()

- ① 72[W]
- ② 36[W]
- ③ 24[W]
- ④ 9[W]
- ⑤ 6[W]

[예시 8] 다음의 회로에 흐르는 전류 I는 몇 [A]인가?()

- ① 72[A]
- ② 36[A]
- ③ 24[A]
- ④ 9[A]
- ⑤ 6[A]

[예시 9] 아래 그림에서 정격이 뜻하는 숫자(15A 250V)의 의미가 가장 올바른 것은?()

- ① 15A 250V - 전류 15[A]이상, 전압 250[V] 이하에서만 사용
- ② 15A 250V - 전류 15[A]이상, 전압 250[V] 이상에서만 사용
- ③ 15A 250V - 전류 15[A]이하, 전압 250[V] 이하에서만 사용
- ④ 15A 250V - 전류 15[A]이하, 전압 250[V] 이상에서만 사용
- ⑤ 15A 250V - 전류 15[A], 전압 250[V]를 제외한 모든 곳에서 사용 가능

[예시 10] 다음 전기 회로에서 의 저항 값은?()

- ① 1[Ω]
- ② 2[Ω]
- ③ 3[Ω]
- ④ 4[Ω]
- ⑤ 5[Ω]

2. 실기과제

실기과제는 시대회나 전국대회는 유사한 문제가 출제됨. 원리를 알고 반복적인 연습이 요구됨. 전국대회 기출문제는 (한국과학창의재단 <http://www.kofac.re.kr>에 문제 및 답안 게시됨)

[과제 예시]

2011년도 인천광역시청소년과학탐구대회 전자과학(초등부)

참가번호 : ()	()초등학교	()학년	성명 : ()
------------	---------	-------	----------

1. 과제 조립시간

- 가. 조립시간 : 2시간 30분, 연장시간 : 30분
- 나. 연장시간을 사용할 경우 매 10분마다 2점씩 감점하며 30분을 초과하면 채점대상에서 제외합니다.

2. 요구사항

- 가. 지급된 재료를 사용하여 제한 시간 내에 도면과 같이 조립하시오.
- 나. 회로 조립 후 VR을 $60\text{k}\Omega$ 으로 고정하고 전원 전압을 9V로 인가하시오. 이 때, SW을 누르면 LED1(녹색)이 점등되고 LED2(적색)와 LED3(적색)가 점멸하면서 부저에서는 경보음이 발생합니다.

3. 작품, 문제지와 답안지 제출

- 가. 모든 과정이 끝나면 작품, 문제지와 답안지를 심사위원에게 제출합니다.
- 나. 종료 후에는 반드시 뒷정리를 하고 자기 자리를 청소합니다.

4. 동작 확인 과정

- 가. 작품, 문제지와 답안지 제출이 끝난 후 심사위원의 지시에 따라 시험실 복도에서 대기합니다.
- 나. 심사위원의 호명에 따라 입실하여 동작 유무를 심사 받습니다.

5. 주의 및 참고사항

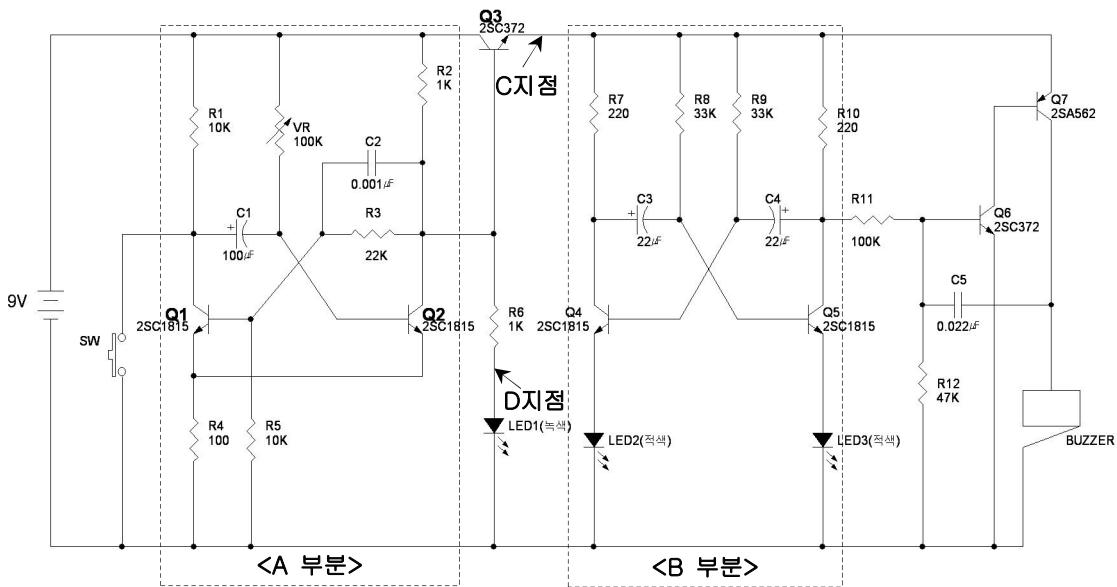
- 가. 부품 배치는 브레드보드의 한쪽으로 치우치지 않도록 전체적으로 균형 배치하고, 동일한 부품은 가능한 같은 방향으로 조립하시오.
- 나. 저항 배치 시 첫번째 색띠가 왼쪽 또는 위쪽으로 향하도록 통일하시오.
- 다. 트랜지스터, LED, 콘덴서의 높이는 브레드보드 면에서 1cm 정도로 하고, 다른 부품은 브레드보드에 밀착시켜 조립하시오.
- 라. 부품끼리 지나치게 가까이 붙지 않도록 조립하시오.
- 마. 부품 및 배선은 견고하고 전기적으로 안정되게 조립하시오.
- 바. 배선은 가급적 짧게 하고, 브레드보드에 밀착시키며 선이 늘어지지 않도록 조립하시오.
- 사. 특별히 지정한 것 외에는 일반 작업 상식에 준합니다.



전자과학(초등부) 답안지

참가번호 : () () 초등학교 ()학년 성명 : ()

1. 창의(응용과제 해결) (10점)



※ 회로를 보고 물음에 답하시오.

- 가. <A 부분> 회로의 명칭을 쓰시오. [3점]
 나. <B 부분> 회로의 명칭을 쓰시오. [3점]
 다. VR의 역할을 쓰시오.(단, LED1과의 연관관계를 쓸 것) [4점]

2. 회로시험기 측정(10점)

- 가. SW을 눌렀을 경우 C지점의 전압을 측정하시오. [3점]

C지점의 전압 : _____ [V]

- 나. SW을 눌렀을 경우 D지점의 전류를 측정하시오. [3점]

D지점의 전류 : _____ [mA]

- 다. VR의 저항 값을 30kΩ으로 조절하였을 경우 부저(BUZZER)음이 울리는 횟수가 어떻게 변화하는지 쓰시오. [4점]

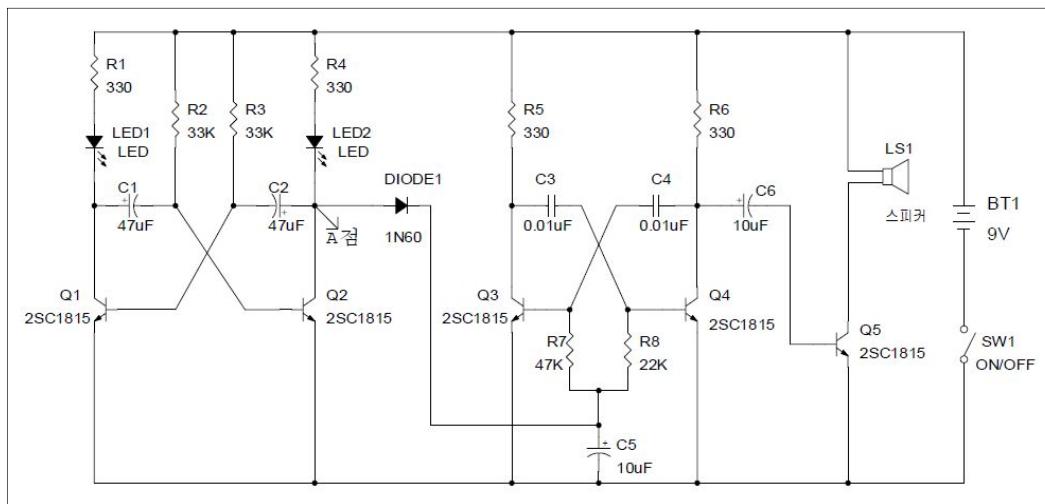
3. 작품 동작 설명(10점)

회로에 전원을 인가하고 SW를 한번 눌렀다(ON) 놓았을(OFF) 때, 각 소자별 동작 상태를 ON/OFF로 표기하시오.[각 2점]

소자	Q1	Q2	Q3	LED1	부저(BUZZER)
동작 상태					



[과제도면-초등]



대회 규칙 및 심사규정

1. 대회 규칙 및 심사규정

가. 대회 규칙

- 1) 문제 출제 기준은 초·중학교 교육과정에 있는 전기회로를 기본으로 하여 과학적 이해와 창작·응용이 가능한 작품을 대회 당일 제시(회로도 제시) 한다.(예시) 중등은 IC가 포함된 회로, 초등은 LED가 포함된 기본회로 등
- 2) 각 참가자는 필요한 브레드보드, 연결핀, 브레드보드 전원코드 또는 건전지, 연결핀, 니퍼, 룽로우즈, 회로시험기 등 경진대회에 필요한 공구는 각자 지참한다.(단, 부품 및 건전지는 주최 측에서 제공한다)
- 3) 작업 중 정숙을 유지하고 공구사용은 안전을 위하여 안전사고에 유의하여야 한다.
- 4) 대회장은 공개하지 않으며 모든 사항은 심사위원 및 운영요원의 지시에 따른다.

나. 심사규정

- 1) 심사 기준은 다음과 같이 동작(30점), 창의(30점), 과학적 탐구력(지필고사 20점), 작품 동작 설명 및 회로시험기 측정 능력(20점)으로 한다.

가) 동작(30점)

- ① 완전동작(30점): 회로를 완성하여 정상적으로 동작할 때
- ② 불안전동작 1(20점): 회로를 완성하였으나 80%이상-100%미만 동작할 때
- ③ 불안전동작 2(10점): 회로를 완성하였으나 50%이상-80% 미만 동작할 때
- ④ 부동작(0점) : 회로를 미완성 혹은 완성하였으나 동작이 전혀 안되거나 동작이 50% 미만 동작할 때



- 나) 창의(30점): 브레드보드에 부품을 전체적으로 배치하고 부품별로 균형 배치하여 안정감이 있으며, 주어진 응용과제를 창의적으로 해결하였을 때 (예:콘덴서와 저항의 변화로 깜빡이는 횟수 조절, 출력장치의 위치 및 모양 등)
- ① 균형배치(0점-10점): 브레드보드에 부품을 전체적으로 균형 있게 배치하고, 부품을 일정한 간격을 두고 부품별로 배치한 경우(1점 간격으로 10단계 평가한다)
 - ② 안정감 (0점-10점): 부품의 밀착 상태 등(1점 간격으로 10단계 평가한다)
 - ③ 응용과제 해결 (0점-10점)
- 다) 과학적 탐구력(20점): 기초 회로에 대한 이해력 평가로 과년도 문제와 난이도를 비슷하게 출제한다. (지필 20점).
- 라) 작품 동작 설명 및 회로시험기 측정 능력(20점) : 작품 동작에 대해 정확히 서술하고 주어진 과제에 대한 전류 및 전압 측정 등을 정확히 서술하였을 때(20점)
- ① 작품 동작 설명(0점-10점) (1점 간격으로 10단계 평가한다)
 - ② 회로시험기 측정능력(0점-10점) (1점 간격으로 10단계 평가한다)



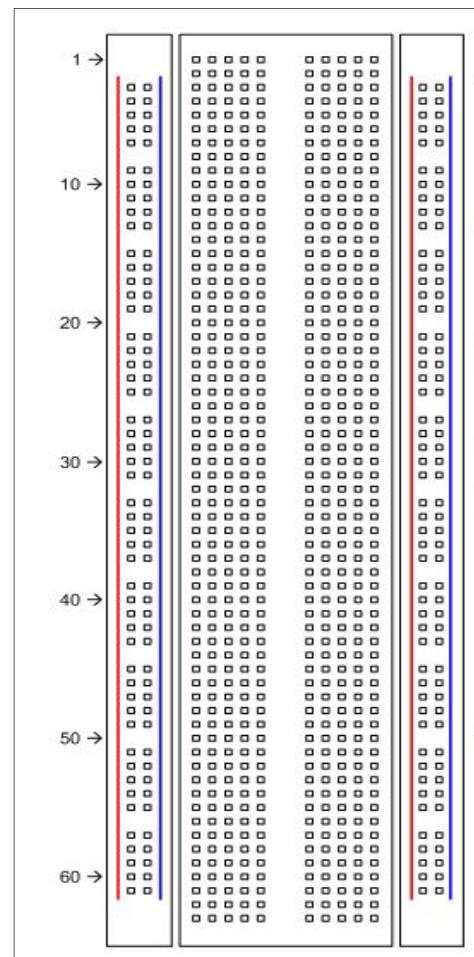
브레드보드란?

전자과학은 브레드보드에 제시된 전자회로를 구성하여 동작이 작동되게 하는 대회이다.

브레드보드란 회로의 개발 또는 원형판(prototype version)을 위하여 사용하는 기판으로 말그대로 Bread Board 는 빵판, 빵틀 이라는 뜻으로 그 틀을 한번 쓰고 버리지 않고 여러 번 계속해서 쓴다는 의미에서 나온 말이다. 브레드보드는 수많은 구멍에 소자를 꽂아서 서로 연결하고 연결선(jumper wire)을 사용해 서로 멀리 있는 소자들을 연결해 준다. 하나의 회로가 테스트 되지도 않고 바로 납땜되어 진다는 것은 불필요한 시행착오를 가져올 수 있다. 따라서 손쉽게 소자들을 보드에 꽂기만 하고 점퍼와 이어(연결선)를 사용하면 서로를 연결해 준다.

* 브레드 보드 사용법

- 가. 가로줄 - 전류가 통함
- 나. 세로줄 - 전류가 통하지 않음(단, 전원 연결선은 세로로만 통함.).
- 다. 부품은 기판 깊숙이 꽂는다.
- 라. 부품과 부품사이에는 연결선을 이용한다.
- 마. 보드전체를 넓게, 골고루 이용하여 부품이 한쪽으로 만 치우치지 않도록 구성한다.
- 바. 연결선은 라디오 펜치를 이용한다.
- 사. 회로가 완성되어 작동한 뒤 부품과 연결선은 제자리에 모아둔다.



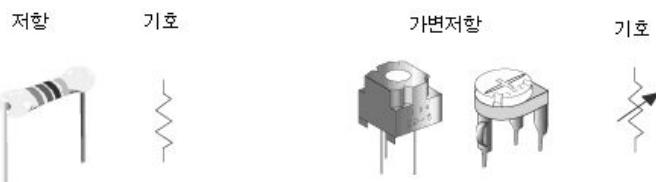


전자부품 이해하기

전자부품은 전자회로를 구성하는 기본적인 부품을 말한다. 저항(R), 콘덴서(C), 트랜지스터(TR) 등과 같은 전자부품이 사용되며, 여기에서 사용되는 각종 전자부품에 대해서 알아보도록 하자.

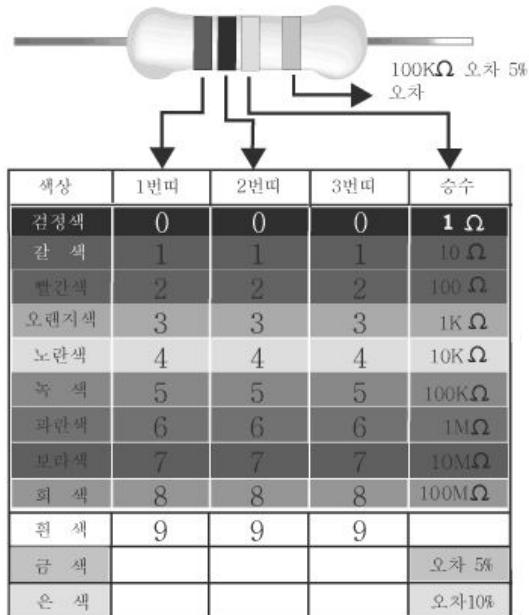
가. 저항 (R ; 레지스터 Register)

저항은 전류의 흐름을 방해하는 전자부품이다. 즉 저항이 크면 전류가 잘 흐르지 않는다. 저항은 색깔로서 그 크기값을 알 수 있으며, 단위는 옴(Ohm)을 사용한다.



오른쪽 그림은 저항의 일종인 가변저항이다. 이 전자부품은 저항의 크기 값을 변화시켜 전류의 양을 외부에서 조절할 수 있도록 한 것이다.

<색깔로 저항값 읽는 법>



[저항에 표시된 색이 갈색 검은색 노란색 금색의 순서일 경우 계산 법]

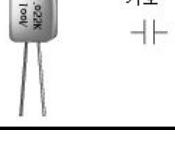
$$\text{갈색} = 1 / \text{검은색} = 0 / \text{노란색} = 10\text{k}\Omega$$

$$(4 = 10 = 10,000 = 10\text{k}\Omega / \text{세 번째 색은 승수를 나타냄})$$



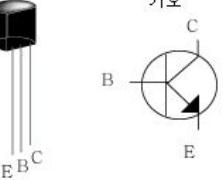
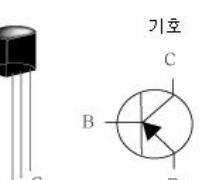
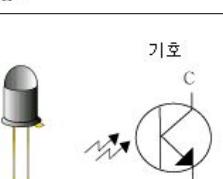
나. 콘덴서(C ; 캐패시터 Capacitor)

콘덴서는 전기를 잠시 보관해 두는 역할을 하는 전자부품이다. 두 개의 선을 통해 전기가 들어오거나 나가면서 전기를 잠시 보관한다. 콘덴서는 내부에 전극 판과 절연체를 넣어 전기를 보관할 수 있는 구조로 되어 있다.

 기호 + -	전해 콘덴서는 큰 용량이 필요한 경우 많이 사용되며, 다리가 긴 방향이 + 극성을 갖는다.
 기호 + -	세라믹 콘덴서는 원판형의 납작한 모양이며, 아주 작은 용량이 필요한 경우 사용된다.
 기호 + -	세라믹 콘덴서는 원판형의 납작한 모양이며, 아주 작은 용량이 필요한 경우 사용된다.

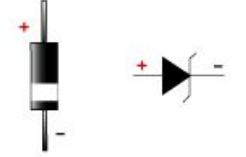
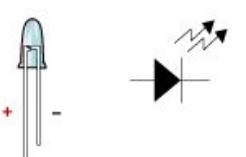
다. 트랜지스터 (TR ; 트랜지스터 Transistor)

트랜지스터는 작은 신호를 크게 증폭하거나, 스위칭(ON/OFF) 작용을 하는 전자부품이다. 트랜지스터에는 PNP형과 NPN형의 두 종류가 있고, NPN형의 트랜지스터가 증폭기로 많이 사용된다. 일반적인 트랜지스터의 구조는 왼쪽에서 E(이미터), C(컬렉터), B(베이스)로 되어 있고, 제조회사나 모델명에 따라 달라질 수 있다.

 기호 C B E	NPN형 트랜지스터는 E,B,C의 구조로 되어 있고, 센서의 신호에 따라 모터를 구동시키는 역할을 한다.
 기호 C B E	PNP형 트랜지스터는 E,B,C의 구조이고, 센서의 신호에 따라 모터를 동작시켜주는 역할을 한다.
 기호 C B E	포토 트랜지스터는 일반적인 트랜지스터와 달리 적외선 빛을 입력받으면 신호를 발생하는 역할을 하고, 보통 적외선 센서의 수광부로 사용된다.

라. 다이오드 (D ; 다이오드 Diode)

다이오드는 전기를 한쪽 방향으로만 흐르도록 하는 전자부품이다. 또한, 극성이 있어서 띠가 그려진 방향이 -극이다.

	다이오드에는 정류용과 검파용이 있고, 정류용은 어뎁터와 같이 교류전압을 직류전압으로 바꿀 때 사용되며, 검파용은 라디오와 같이 전파를 잡을 때 사용된다.
	제너다이오드는 높은 전압을 일정 전압으로 낮출 때 사용한다.
	발광다이오드는 전기가 흐르면 빛을 내는 다이오드이다. 흔히 LED라고 부르며, 극성이 있는데 다리가 긴 쪽이 +이다.
	적외선다이오드는 일반 LED와 같이 빛을 내지만, 눈에 보이지 않는 적외선을 발생한다. 가전제품의 리모콘이나, 로봇의 적외선 센서 발광소자로도 사용된다.



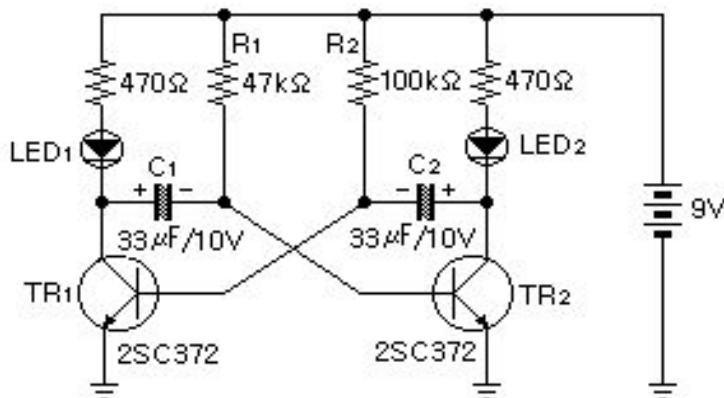
전자회로 실습하기

JOB 1. TR형 비안정 멀티 바이브레이터

가. 요구사항

- 1) 지급된 도면과 재료를 사용하여 비안정 멀티바이브레이터를 조립하시오.
- 2) 조립이 완성되면 LED1과 LED2가 교대로 점멸되도록 하시오.
- 3) LED1과 LED2가 점등되는 시간은 무엇에 의해 제어되는가?
 ① LED1 점등시간 : $T_1 = ()$
 ② LED2 점등시간 : $T_2 = ()$
- 4) 회로의 발진주기를 구하시오
 발진주기 = $()$
- 5) TR1과 TR2가 도통되면 어떤 LED가 각각 점등되는가?
 TR1 도통 : $()$
 TR2 도통 : $()$

나. 회로도



다. 소요재료

품명	규격	수량	품명	규격	수량
TR	2SC372	2	고정저항	470Ω	2
LED	적색 중형	2	"	47kΩ	1
전해콘덴서	33μF / 10V	2	"	100kΩ	1

**JOB 2. TR형 단안정 멀티 바이브레이터****가. 요구사항**

- 1) 지급된 도면과 재료를 사용하여 단안정 멀티바이브레이터를 조립하시오.
- 2) 스위치 SW를 누르면 일정 시간동안 LED가 점등되도록 하시오.
- 3) LED의 점등되는 시간을 구하시오.

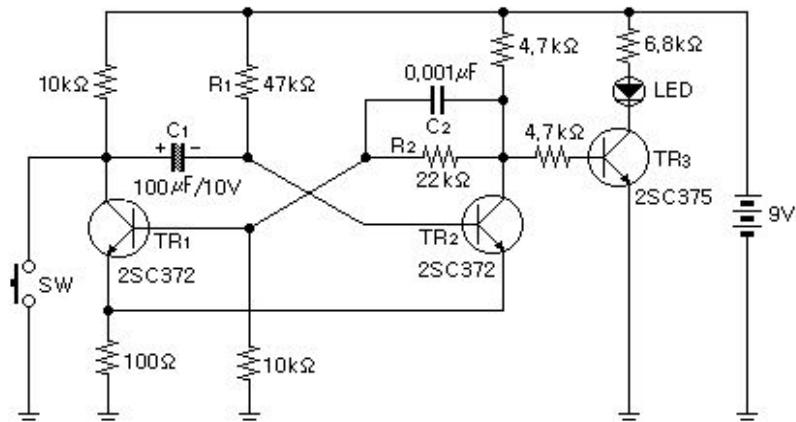
LED 점등시간 : $T = ($)

- 4) 콘덴서 C2의 명칭과 역할을 쓰시오.

① 명칭 = ()

② 역할 = ()

- 5) 저항 R2의 사용 목적을 설명하시오.

나. 회로도**다. 소요재료**

품명	규격	수량	품명	규격	수량
TR	2SC372	2	고정저항	100Ω	1
TR	2SC375	1	"	4.7kΩ	2
LED	적색 중형	1	"	6.8kΩ	1
전해콘덴서	100μF / 10V	1	"	10kΩ	2
세라믹콘덴서	0.001μF	1	"	22kΩ	1
누름SW	2P소형	1	"	47kΩ	1

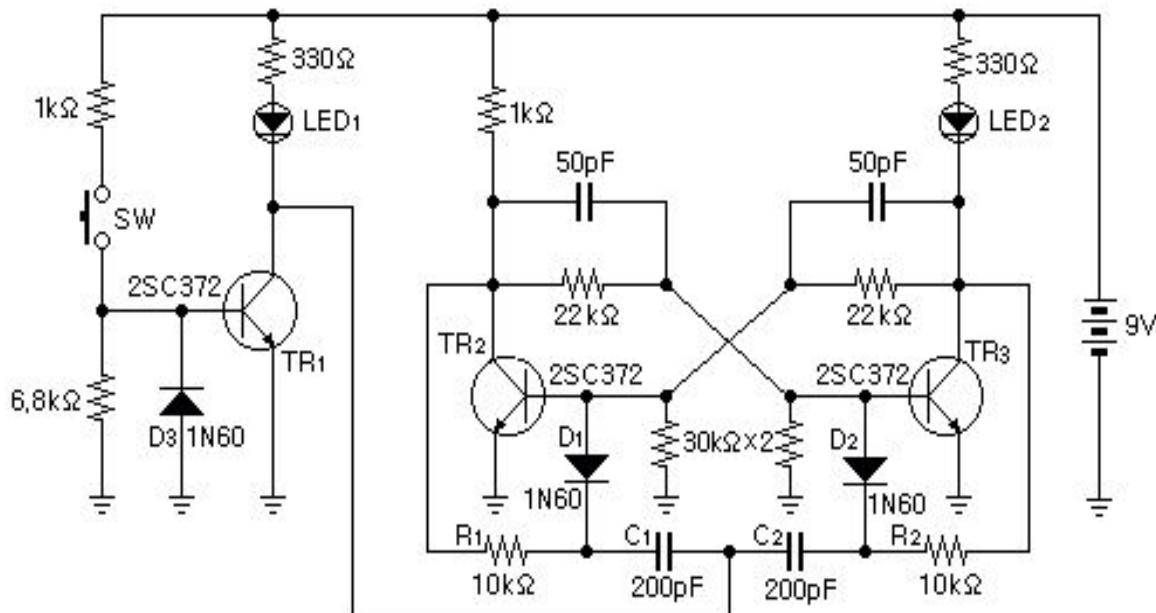


JOB 3. TR형 쌍안정 멀티 바이브레이터

가. 요구사항

- 1) 지급된 도면과 재료를 사용하여 쌍안정 멀티바이브레이터를 조립하시오
- 2) LED1이 2번 점멸될 때 LED2가 1번 점멸 되도록 하시오.

나. 회로도



다. 소요재료

품명	규격	수량	품명	규격	수량
TR	2SC372	3	고정저항	330Ω	2
LED	적색 중형	2	"	1 kΩ	2
다이오드	1N60	3	"	6.8 kΩ	1
세라믹 콘덴서	50pF	2	"	10 kΩ	2
"	200pF	2	"	22 kΩ	2
누름SW	2P소형	1	"	30 kΩ	2

JOB 4. 새소리 발진기
가. 요구사항

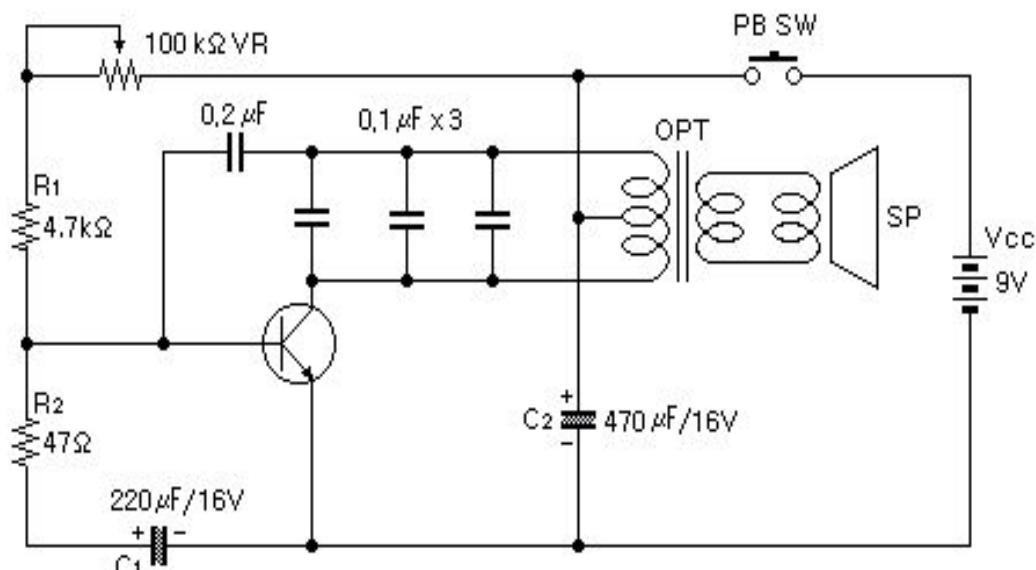
1) 지급된 도면과 재료를 사용하여 새소리 발진기를 조립하시오

2) 조립이 완성되면 스피커를 연결하고 소리가 나도록 하시오.

3) 동작이 되면 다음 물음에 답하라.

① C6의 역할은 무엇인가? ()

② OPT의 작용은 무엇인가? ()

나. 회로도

다. 소요재료

품명	규격	수량	품명	규격	수량
TR	CS9013 (C1959)	1	세라믹 콘덴서	0.1 μF	3
출력트랜스	소형 OPT	1	"	0.2 μF	1
스위치	누름 2P	1	반고정 저항	100 kΩ	1
전해콘덴서	220 μF / 16V	1	고정저항	47Ω	1
"	470 μF / 16V	1	"	4.7 kΩ	1



3

[과학그림]지도 길라잡이

학생 선발

- 가. 과학그림은 다른 청소년과학탐구대회와 달리 2009년부터 연구원에서 주관하지 않고 인천발명인재육성협의회(혹은 발명협회)에서 대회를 주관하고 있다. 학생 추천도 지역교육지원청이나 연구원으로 하지 않고 주관 기관(2011년도 학의초교)으로 신청한다. 연구원에서 참가신청 공문을 일괄 발송하나 신청기간이나 제출처가 달라 자칫 참가신청 시기를 놓치는 경우가 있으니 주의해야 한다.
- 나. 과학그림은 보통 과학의 달 행사 때 전교생을 대상으로 하거나, 고학년을 대상으로 실시하고, 최우수 학생을 학교대표로 선발한다. 가끔 저학년이 대회에 출전하는 경우도 있으나 학년 수준을 고려하여 심사를 하는 것이 아니기 때문에 고학년을 선발하는 것이 유리하다.
- 다. 대회에서 입상하기 위해서는 기본적으로 그림 실력을 갖추어야 한다. 회화 능력이 부족한 학생이 대회에서 입상하는 것은 거의 불가능하다. 평소에 꾸준히 그림을 배우고 있는 학생을 선발하는 것이 좋다.
- 라. 장래 희망이 그림과 관련된 진로를 선택하는 학생의 경우에는 성취동기도 부여되어 대회준비 과정에서 성실하게 임하는 경우가 많다.

과학적 상상력

상상(想像:Imagination)이란 어떤 사물의 사정이나 남의 마음을 미루어 생각하거나 현상에 관하여 마음속에서 그려보거나 떠오르게 하는 것이라고 정의하기도 한다. 또는 흔히 현실에서 이루지 못할 불가능한 것을 머릿속에서 가능하다고 생각하여 ‘이러면 어떨까’ 하고 가정해 보는 것이라 여긴다. 이 상상이 다양한 대상, 사물의 형편 등을 과거·현재·미래의 시간성과 공간성을 초월하여 설정할 수 있으며 자유롭고 주관적이며 개인적인 사고 능력의 폭을 넓히는 활동이라고 볼 수 있다.

상상력은 무(無)에서 발상되지 않는다. 그것은 과거의 축적된 풍부하고 다양한 경험의 바탕 위에 상상력을 발휘할 수 있으며, 활발한 상상력이 있어야만 창의성 있는 창작활동을 실현시키는 근간이 되기 때문이다. 즉 상상력은 창조성의 원천이 되는 것이다.

경험적인 검증의 절차를 강조하는 과학의 세계에서 상상력은 매우 중요한 역할을 수행한다. 새처럼 날아보려는 상상력의 결과인 비행기를 비롯하여 우주선, 컴퓨터, 인터넷, 그리고 최근에 소개된 세기의 발명품 등에서 볼 수 있듯이 상상력은 과학적 연구의 실마리를 제공한다.

이처럼 위대한 과학적 발명품들이 상상력을 기반으로 하여 나온 것이라고 생각하면 상상력 이야기로 국가 경쟁력의 가장 중요한 요소라는 사실을 누구도 부인하기 힘들 것이다. 더구나



오늘날 시대가 아이디어, 소프트웨어, 콘텐츠 등의 중요성이 더욱 부각되는 지식정보화 시대라는 점을 인식하면 더욱 그렇다.

기발한 아이디어와 상상력은 곧 과학적인 상상력에 의해 구체적인 형태로 다가온다. 하늘을 나는 배, 하늘위로 다니는 열차, 움직이는 계단, 로봇이 노동을 대신하고 국가의 경비를 서는 세상, 이러한 것들은 21세기 끝날 무렵에는 현실의 공간이 될 수도 있다. 이것은 분명 충격이다. SF 영화나 소설, 그림, 게임 등을 통해서 상상의 세계가 현실화된다는 가상의 체험을 했기 때문이다.

우리나라의 백년 대계를 위해 자라나는 청소년들에게 과학적 상상의 꿈을 키워주고, 우리 일상에서 보고 느끼며 생각한 풍부한 상상력과 창의력을 자율적으로 길러주어야 한다.



무엇을 그릴 것인가?

일반적으로 과학그림의 내용은 과학의 발전으로 말미암아 달라질 우리들의 생활 모습 즉 가정생활의 모습, 산업 현장의 모습, 교통과 통신의 변화 모습, 주거공간의 모습, 학교 생활의 모습, 인간들의 우주 개척 모습, 바다를 이용하는 모습, 유전공학의 발달로 달라지게 될 생명체의 변화 등을 자유롭게 상상하여 우리 생활과 밀접한 내용으로 구상해야 한다. 즉 상상화라 하여 무조건 비약하는 것이 아니라 반드시 과학적인 근거를 가지고 내용을 구상해야 한다는 것이다.

과학그림은 잘 그린 그림보다는 좋은 그림이어야 한다. 즉 상상력보다 기법이 우선되는 그림이 되어서는 안 된다는 뜻이다. 즉 과학 그림 그리기 대회는 일반적인 미술대회가 아닌 과학경진대회의 한 분야로써 미래 과학의 꿈을 불어넣어 주고 흥미를 북돋아 참신한 상상력과 과학하는 마음을 심어 주어야 하기 때문이다.

과연 어떤 그림이 좋은 그림인가? 몇 가지로 요약해 보면

- **주제 의식이 뚜렷해야 한다.** - 아무리 잘 그린 그림이라도 제시된 주제와 맞지 않는 그림은 입상권에서 제외된다. 심사위원이 첫 번째로 보는 것이 주제에 맞는 그림인지 아닌지 여부이다.
- **과학적 상상력이 잘 표현되어야 하고, 독창적인 내용이 있어야 한다.** - 심사위원이 두 번째로 보는 것이 창의성이 돋보이는 그림이다. 눈에 익숙한 그림이 아닌 기발한 상상력을 발휘한 그림이어야 좋은 점수를 받을 수 있다.
- **과학적 근거가 분명해야하고, 많은 내용보다는 과학적 상식이 집약된 내용이어야 한다.**
 - 과학적 근거와 내용은 그림에 표현하고 이를 작품설명서에 자세히 기술해야 한다. 심사위원이 세 번째 살펴보는 것이 과학적 근거이다. 전국대회에서는 과학적 탐구력을 별도의 시간을 주고 측정하지만 인천대회에서는 여러 여건상 한꺼번에 심사한다. 독특한 아이디어로 그림을 잘 그려도 과학적 근거가 부족하면 좋은 상을 받기 어렵다.
- **이상을 종합해보면 주제에 맞는 그림을 과학적 상상력을 발휘하여 독창적으로 표현하고, 과학적인 근거를 분명하게 나타나는 그림이 좋은 그림이다.**



주제 및 수상작품

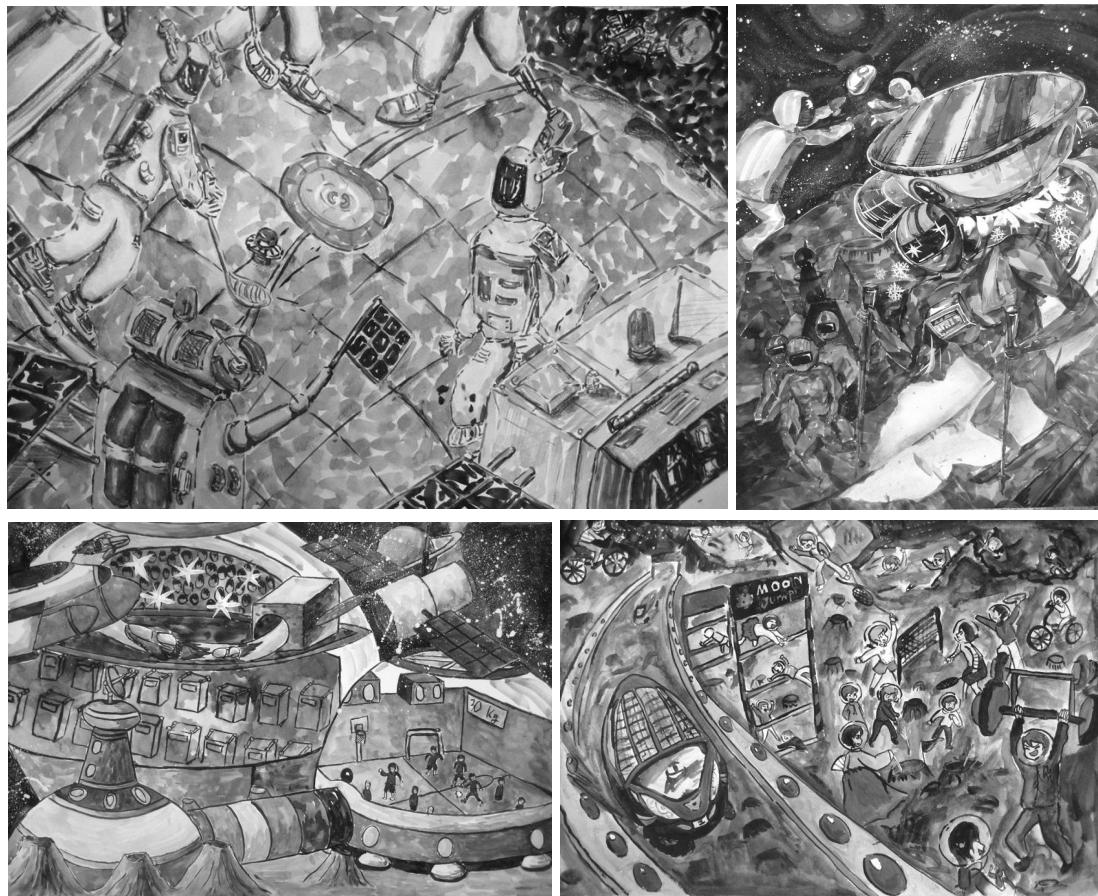
2010 전국 청소년 과학 탐구 대회 과학 그림 주제

과학 그림 주제 (초등부 중 학부)

- 1) 달의 물리적 환경을 지구와 비교하고,
- 2) 달의 환경적 특성을 극복 또는 활용할 수 있는 스포츠 활동과 그 원리를 설명한 후,
- 3) 이를 그림으로 표현하시오.

○ 현재 우리 지구는 자원 고갈과 환경 문제 등 여러 가지 어려움을 겪고 있으며, 이로 인해서 인류가 우주로 행동 반경을 넓힐 필요성이 점차 커지고 있다. 지구가 아닌 새로운 행성에서 인류가 살아가기 위해서는 생명 유지를 위한 기본적인 조건의 충족 외에도 행복 추구를 위한 다양한 문화 활동을 필요로 한다.

이에 지구에서 가장 가까운 천체인 달을 첫 실험 무대로 삼고자 한다.



<대상 및 금상 수상작>



인천대회 주제 예시

▣ 2010년 인천광역시청소년과학탐구대회 과학그림 대회문제 ▣

세계 각국은 화석에너지 고갈과 지구온난화에 대비하여 이산화탄소 배출이 거의 없고 무한정 사용할 수 있는 미래 청정에너지 개발에 힘을 기울이고 있습니다. 특히, 전 세계적으로 수소연료전지나 태양광, 풍력 등 다양한 기술이 개발되고 있지만 규모나 실용성 면에서 가장 유력한 분야로 원자력과 핵융합에너지가 큰 관심을 받고 있습니다.

우리나라는 작년 아랍에미리트에서 발주한 47조원 규모의 원자력 발전소 건설 입찰에서 최종사업자로 선정되어 이미 선진국수준의 기술력을 갖추고 있고 원자력이 우리나라 전력의 40% 가량을 충당하고 있을 만큼 큰 부분을 차지하고 있습니다. 하지만 남은 숙제는 현재 원자로보다 효율이 높고 사용 후 폐기물인 핵연료의 처리걱정이 없는 제4세대 원자로를 개발하는 일이라고 합니다.

대체 에너지 중 각광을 받고 있는 원자력에너지의 문제점을 기술하고 이를 개선하여 각자가 창의적으로 개발한 청정 원자력에너지에 대해 장점과 특징을 구체적으로 서술하고 그림으로 표현하시오.

▣ 2011년 인천광역시청소년과학탐구대회 과학그림 대회문제 ▣

- 1) 우주쓰레기를 방치하면 어떤 문제가 발생할지 기술하고,
- 2) 우주쓰레기를 처리할 방법을 생각해보고 이를 해결할 때 사용 가능한 미래 과학 장비나 기술 등을 작성 하시오.
- 3) 그 장비나 기술을 활용하여 우주쓰레기를 처리하는 장면을 그림으로 표현하시오.

<채점기준>

인공위성 및 통신에 상당한 지장을 초래하고 우주과학기술 발전에 저해 요인이 될 가능성이 매우 높음을 기술하고 해결할 수 있는 도구나 장비에 대한 구체적인 설명을 하고 이를 과학적 창의성을 발휘하여 표현한 작품

과학적 탐구력		기술적 탐구력	
과학적 창의성(30)	과학적 지식(20)	창의적 표현력(30)	전체조화(20)
키워드	키워드	키워드	키워드
우주 쓰레기 청소에 사용 가능한 미래 과학도구	현재 사용 중인 인공위성 충돌로 인한 혼란우주과학기술 발전의 저해	우주 쓰레기 처리하는 모습 과학도구 표현	작품 구성 및 조화도

* 대회주제가 시사적인 내용들이 많이 제시되므로 선발된 학생에게 과학관련 도서나, 잡지, 뉴스 등을 자주 접하도록 지도하는 것이 유리하다.



어떻게 그릴 것인가?

가. 주제선정의 지도방법

상상하여 나타내기(그리기)의 지도법에서 공상을 주제로 삼는 것은 현실성이 없는 것이 보편적이다. 그래서 발상단계에서 좀 더 과학적이고 무한한 잠재적 상상력을 발휘토록 해야 한다.

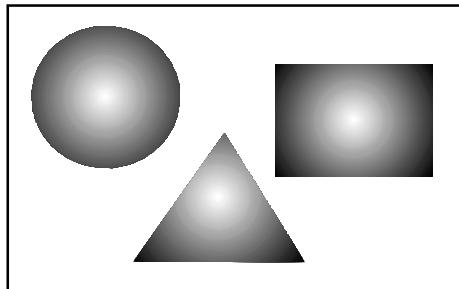
1) 상상력을 기르기 위한 훈련

- 가) 평상시 꾸준히 생각하고 느낀 점 그리기 : 작은 수첩에 수시로 떠오르는 아이디어나 형상을 메모 또는 스케치하여 스크랩해 놓으면 화면구성을 하는데 많은 도움이 되며 표현력을 기르는 훈련도 된다.
- 나) 무한한 상상을 불러 일으켜 주기 : 과학 도서 읽기와 듣기, 사진 스크랩, 노래 또는 이야기 듣고 상상 표현하기
- 다) 이야기 속의 주인공은 자기 본위로 : 상상의 내용은 항상 1인칭 시점으로 한다. 객관적인 관찰자가 아닌 자신이 그 속의 주인공이 되어 생각해 보면 상상력이 훨씬 배가 될 것이다. 즉 내가 시간 속을 여행한다면, 내가 2020년의 유전공학자라면 등
- 라) 자기 그림에 내용 써 붙이기 : 자신의 그림을 보고 그림의 내용과 생각을 서술하여 써 보기, 자기 그림의 내용을 설명하는 글, 즉 그린 의도를 다시 한 번 생각하고 의도한 대로 표현되었는지 되돌아보는 기회가 된다. 과학상상화의 설명서를 쓰는 훈련도 된다.
- 마) 과학 하는 눈으로 사물보고 생각하기(반드시 구체적인 내용으로 상상하기)
- 바) 박물관 및 각종 과학행사 체험학습 하기
- 사) 마인드 맵을 통한 사고의 확장 및 상상력 훈련

나. 주제 구성의 방법

1) 주제 나열형

화면 속에 여러 가지 주제를 나열하여 표현하거나 하나의 주제에 따른 여러 가지 내용을 나열식으로 표현하는 방법



- 장점 : 여러 가지 내용으로 화면을 구성 할 수 있어 재미있는 표현을 할 수 있다.
- 단점 : 화면 구성이 산만해질 수 있다. 일관성 있는 주제표현이 어려워진다.

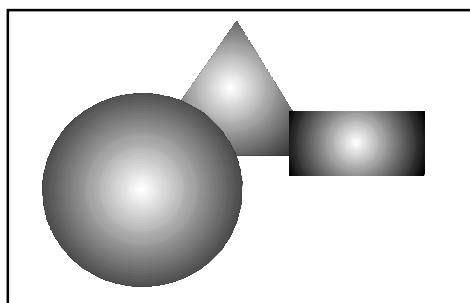
아래 그림에서 보듯이 앞면에 유전공학을 이용하는 장면을 주 내용으로 하고 뒷면에 주거 시설과 교통 수단 등을 표현한 그림이다.



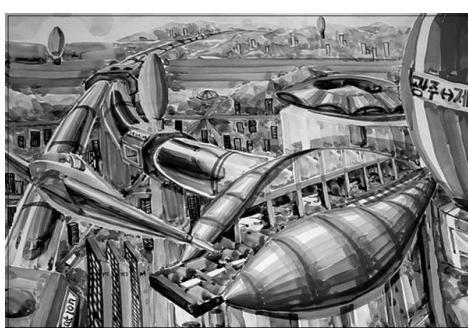
<주제 나열형 예시>

2) 주제 강조형

하나의 주제를 크게 강조하여 표현하고 그 주제의 내용을 보완해 주는 부주제를 후면 또는 주변에 작게 배치하여 표현하는 방법



- **장점** : 집중감이 강하여 주제가 뚜렷하게 표현된다. 시선을 한 곳으로 모으게 하여 주제를 강하게 강조한다.
- **단점** : 표현력에 많은 의존을 해야 한다. 초등부에서 표현하기가 어렵다.



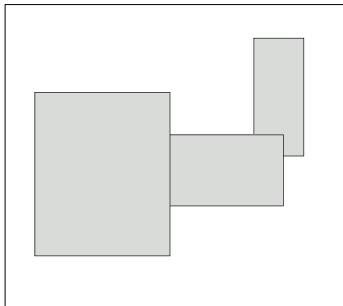
왼쪽 그림은 미래 교통의 발전모습을 표현한 그림으로 매우 표현력이 뛰어난 그림이다. 교통수단의 단일주제로 화면을 구성한 방법으로 앞면에 공중에 띄워진 미래의 터미널의 모습과 교통수단 주변의 케이블화 된 도로망 등을 일관되게 표현한 그림이다. 단지, 조감도 형식으로 그린 백과사전류의 사진과 같은 느낌이 약점이다.

다. 화면구성(화면구도-배치)의 방법

기본적으로 화면은 사물과 사물 주변의 공간 관계(구도)로 이루어진다. 즉 형태와 공간을 전체적으로 조화되게 배치되는 도면 구성의 요령을 말한다. 따라서 좋은 구도라 함은 형태, 공간 등을 미적 안목에서 배치한 것이어야 하며 자연스럽다는 느낌을 주어야 한다는 것이다.



전체적인 틀은 일반적으로 화면 속에 많은 내용을 표현할 수 있는 파노라마형태로 대부분 긴 장방형을 많이 사용하고 그렇게 하는 것이 무난하다.



- 형태와 크기의 변화를 주어 공간감과 생동감 표현이 잘 표현되고 있다고 볼 수 있다. 화면 구성에도 균형감이 살아 있는 모범적인 구성방법이다.
그러나 이러한 구성방법을 고집할 필요는 없다. 작품의 성격이나 주제에 따라 다른 방법을 활용하거나 혼용하여 표현하면 더욱 완성도 있는 작품을 제작할 수 있다.

라. 채색 방법 지도

일반적으로 수채화 물감을 선호한다. 그러나 수채화 물감만 고집할 필요는 없다. 포스터 물감과 같은 불투명 물감으로도 얼마든지 강하고 재미있는 표현을 할 수 있고 부분적으로 포스터 물감을 사용할 수도 있다.

- 1) 저학년일수록 색을 많이 혼합하지 않도록 하고 깨끗하고 선명한 색을 쓰도록 한다.
- 2) 물의 섞는 양에 따라 색의 느낌을 다르게 표현할 수 있다.
 - 깨끗한 종이 위에 동일 색상을 물의 혼합 양을 조절해 가며 그어보도록 하여 학생들에게 색감을 익히게 한다.
- 3) 물감의 섞는 양에 따라 다양하게 나타나는 혼합 색의 경험과 색의 유연성을 알 수 있도록 한다.
 - 두 가지 색상을 서로 섞는 양과 물의 양을 조절해 가며 종이 위에 채색해 보도록 하여 색감을 익히게 한다.
- 4) 2가지 이상의 색을 겹쳐 칠한 후에 나타나는 독특한 중색 효과를 느낄 수 있다.
 - 될 수 있는 한 먼저 칠한 색이 마른 뒤에 겹쳐 칠하도록 함으로써 중색 효과를 극대화하고 깊이 있는 표현이 되도록 한다.
- 5) 채색할 때 색의 번짐 효과와 붓의 터치(붓자국)에 따른 효과를 생각하면서 칠하며 채색기법이 다소 서툴면 충분히 마른 뒤에 칠하도록 한다.
 - 저학년에서는 크레파스로 먼저 그린 뒤 깨끗한 색상의 물감을 칠하도록 한다.
- 6) 짧은 색부터 시작하여 중심 내용부터 칠한다.
- 7) 밝은 색을 표현할 때는 흰색을 사용하지 말고 물을 많이 섞어서 밝은 색 또는 흰색의 느낌으로 표현한다.
- 8) 그림의 주제 부분을 선명하게 나타내어 그리고자 하는 의도를 확실하게 표현하고 그 외 주변배경은 조화롭게 마무리한다.
- 9) 혼탁한 색이 나오지 않게 붓과 팔레트를 깨끗이 사용하여 맑고 투명하게 채색되도록 한다.
- 10) 패렛트 위에서 동일 색상끼리 칠해 나가도록 하여 혼색 시 탁한 색이 나오지 않도록 주의한다.

마. 표현 방법 지도

- 1) 기존의 표현 방법의 틀에서 벗어나 다양한 방법을 모색한다.
- 2) 쉽게 표현할 수 있는 방법이 아니라 효과 있는 표현 방법과 노력한 흔적이 보이는 방법을 이용한다.
- 3) 다양하고 객관성 있는 자료를 종류별로 수집하여 활용하면 표현에 도움이 된다.
- 4) 같은 주제라도 화면구성을 다양하게 표현해 본다.
- 5) 색을 많이 혼합한 탁한 색보다 맑고 깨끗한 색으로 표현하면 눈에 잘 뛴다.
- 6) 대회 참가를 목적으로 학생을 지도하기 때문에 학생들이 같은 내용이나 방법으로 반복 할 경우 흥미를 잃게 되므로 지도에 신중해야 한다.
- 7) 내용보다 화면구성이나 표현력에 의존하지 않도록 한다.
- 8) 한 주제를 정하고 내용 중에서 부분 부분별로 형태를 묘사해 보는 것도 도움이 된다.
이 때 부분을 여러 형태로 변형해 보는 것도 의미가 있다.
- 9) 한 가지 색으로만 정밀묘사를 해보는 것도 표현력을 기르거나 색 다른 표현을 하는데 도움이 된다.



심사규칙 및 심사규정

1. 대회 규칙(2011년도 기준)

- 가. 대회에 필요한 기본 도구는 채색도구는 크레파스, 수채물감, 포스터물감, 파스텔, 아크릴 물감, 마카, 콘테, 색연필로 한정하고, 각자 개인이 지찰한다. 단, 그림을 그릴 수 있는 4절 켄트지와 작품구상도 및 서술평가지 양식은 주최 측에서 제공한다.
- 나. 심사의 공정성을 기하기 위해 글이 들어갈 수 있는 만화 등의 방법은 사용할 수 없다.
- 다. 작품주제는 주최 측에서 대회당일 제시한다.(과학적 문제 상황 제시)
- 라. 설계도와 밑그림 등 참고자료는 지참할 수 없다.
- 마. 참가자 전원은 주최 측이 제공하는 구상도 1부와 과학적 탐구력 서술 평가지를 제출하여야 한다.
- 바. 과학적 서술 평가지에는 과학적 설명이 반드시 포함되어야 한다.

2. 심사 규정(2011년도 기준)

- 가. 심사는 그림을 완성시킨 상태에서 실시한다.
- 나. 그림 평점은 총 100점 만점으로 하며 아래의 기준에 의해 고득점 순으로 등위를 정한다.

심 사 기 준				총점(점)
과학적 탐구력		기술적 탐구력		
과학적 창의성 (30)	과학적 지식 (20)	창의적 표현력 (30)	전체조화 (20)	100



다. 다음의 경우는 등외로 처리한다.

- 기술적 탐구력 측정 3시간을 초과할 경우 매 10분마다 2점씩 감점하되 30분을 초과했을 경우
- 타인의 작품을 모방했을 경우
- 주관 측에서 배부된 4절 켄트지 외 타 용지로 사용했을 경우
- 작품구상도와 완성된 그림의 연관 관계가 현저히 동떨어진 경우
- 작품 완성도가 현저히 떨어진 경우
- 밑그림이나 설명서 지침이 발견될 경우

라. 동점인 경우 다음 순서에 따라 우선순위를 정한다.

- 과학적 창의성, 창의적 표현력, 과학적 지식, 전체조화 점수 순

마. 기타 규정되지 아니한 사항은 심사위원회 결정에 따른다.

<과학그림 심사표 예시>

인적사항						점 수				순위	비고		
참가 번호	소속 교육청	학교	학년	성명	지도 교사	과학적 탐구력(50)		기술적 탐구력(50)					
						과학적 창의성	과학적 지식	창의적 표현력	전체조화				
						30	20	30	20				

지도 일정 요약

1. 학생 선발

가. 시기 : ~ 4월

나. 지도 내용 : 교내 대회 실시를 통한 학생 선발

다. 지도의 중점 : 학생들에게 과학그림의 의의 및 그리는 방법 특히 주제를 선정하는 방법에 대한 안내를 충실히 하여 학생들에게 흥미를 반감시키거나 매년 반복되는 행사의 일환으로 생각하는 결과를 초래하지 않도록 하는 것이 중요하다. 교내 대회를 통한 학생을 선발한 다음 기초적인 지도를 한다.

- 과학 도서에 대한 안내 : 월간 과학창의 E-Book, 과학관련 기사 등
- 주제에 대한 안내
- 그리는 방법에 대한 안내
- 과학 관련 사진들의 스크랩

※ 지도 교사가 미리 선발하여 지도하는 경우 이 시기까지는 표현력 지도가 선행되어야 한다.

- 상상한 내용을 형태로 표현하기 위한 기본실기 능력
- 부분적인 묘사 위주로 표현력을 기르는 방법도 효과가 있다.
- 대상을 여러 가지 재료로 표현해 보도록 하여 자신에 맞는 표현재료를 정하는 것도 도움이 된다.

2. 표현력 기르기

- 가. 시기 : ~ 5월
- 나. 지도 내용 : 지역대회 준비를 겸한 표현력 기르기
- 다. 지도의 중점 : 선발된 학생이 경시대회에 적응력과 자신감을 길러주는데 중점을 둔다.
 - 복합적 표현기능 기르기
 - 주제의 특징이 나타나게 표현하는 방법(한국창의재단-전국청소년과학탐구대회 홈페이지 (<http://www.kofac.re.kr/nysc/index.jsp>)에 접속하여 과년도 주제와 입상작을 확인하기)
 - 상상한 내용을 형태로 표현하기 위한 기본실기 능력 기르기
 - 가상 주제를 지정해 주고 그림을 구성해 가는 과정을 교사와 함께 단계적으로 해 본다.
 - 화면구성을 다양하게 해 보고, 채색 기능 기르기
 - 주어진 시간 내에 끝내는 연습을 겸한다. (구상도 및 작품 설명서 작성 연습)

3. 예선대회 참가 및 다양한 표현기능 기르기

- 가. 시기 : ~ 6월
- 나. 지도 내용 : 인천시 대회 준비를 겸한 다양한 표현력 기르기
- 다. 지도의 중점 : 좀 더 다양한 체험을 통한 상상력의 극대화와 표현력을 기르는데 중점을 둔다.
 - 주제를 강조할 수 있는 참고자료(과학도서, 백과사전, 과학만화, computer game의 화면 캡쳐 등)를 최대한 활용
 - 순수한 창의력을 뒷받침 할 수 있는 다양한 참고자료의 스크랩과 화면구성 상에서 약간의 과장이 필요
 - 화면 속에 너무 많은 내용을 나타내려 하면 주제의 약화, 제작상 시간의 초과와 화면이 조잡해지므로 고학년일수록 주제 강조형의 그림을 연습해 보도록 한다.
 - 다양한 주제를 연습하여 적응력을 기른다.

4. 본선대회 참가준비 - 상상력과 표현력의 극대화

- 가. 시기 : 9, 10월
- 나. 지도 내용 : 대회에 대한 적응력과 자신감 부여하기
- 다. 지도의 중점 : 전국대회를 준비하는 것으로 학생들이 심리적으로 긴장감을 갖기 때문에 매우 불안한 시기이다. 따라서 어느 조건에도 적응할 수 있도록 많은 주제를 다루어 보고 그 주제에 따른 형태를 자주 그려보는 것이 가장 좋은 방법이다. 또한 오랫동안 준비를 해오는 과정이기 때문에 학생들이 삶증을 느낄 수 있으므로 그림 이외에도 각종 과학 행사의 체험학습을 통해 계속 흥미를 갖도록 유도해 준다. 과학그림의 가장 핵심은 주어진 주제에 대한 상상력과 창의성이기 때문에 아무런 준비 없이 단순히 암기식의 그림을 그리는 것은 매우 위험하다. 지도교사와 학생간의 자주 대화를 통해 상상력에 대한 지도를 해 주어야 한다.



4

기계과학

I. 대회 안내

1. 대회목적

전국 초중 학생들이 참여하는 기계에 대한 원리를 이해하고 응용한 기계과학에 대한 탐구능력을 겨루는 장으로 이 대회의 목적은 초등학생과 중학생들이 주어진 과제를 수행할 수 있는 기계를 과학적 원리 아래 설계, 제작 및 시험을 거치면서 지적인 도전감과 기쁨을 가지게 하는 것이다. 이와 같은 기계과학 탐구 대회의 핵심은 실제적인 문제를 해결하기 위해 과학의 원리와 가능한 기술을 서로 연결하여 탐구하는 것이다.

2. 대회개요

주최측에서 제공한 재료들을 이용하여 제시된 주제 또는 과제에 따라 참가학생들이 스스로 작품을 제작하고 시연한다. 각 지역 교육지원청에서 실시하는 지필평가 예선대회를 거쳐 인천시대회에 참가자격을 부여받는다. 인천시대회는 인천광역시청소년과학탐구대회 기계과학부문에서는 참가자 개인이 과학상자 규격 2호 - 6호상자 중에서 선택·지참하여 인천광역시교육과학연구원에서 제시된 작품주제 또는 과제에 따라 참가학생들이 스스로 작품을 창작 제작하고 시연한다. 여기서 작품주제는 전국대회와 동일하다. 전국대회는 인천시 대회 규정 및 운영과 거의 동일하며 다른 점이 있다면 주최측에서 재료(과학상자)를 지급하며 공구는 개인지침이다.

3. 대회 운영

대회	참가학년	추진 일정		주최	주관	대회 내용	비고
		일정(예정)	장소(예정)				
교내대회	제한 없음	3월 중순	본교	각 학교	각 학교	이론과 실기 병행	
지역 예선대회	제한 없음	5월 중순	지정 장소	인천교육과학연구원	각 지역 교육지원청	필기평가(과학 상자 전문지식 및 과학일반)	



대 회	참가 학년	추 진 일 정		주 최	주 관	대회 내용	비 고
		일정(예정)	장소(예정)				
인천대회	제한 없음	6월 초	연구원 (특별 전시관)	인천광역시 교육청	인천교육 과학연구원	실기 및 작품설명 (주제 제시)	*2호~6호 상자 중 1개 상자 선택, 필 요시 부품 추가, 주제 당일 제시
전국대회	제한 없음	10월 중순	지역순회 하면서 개최	교육과학기 술부	한국창의 재단, 광역자치 교육청	실기 및 작품설명 (주제 제시)	

* 2011년 자료 참고

II. 기계과학탐구대회 지도 길라잡이

1. 기계과학탐구부문의 지도 목적

학생의 미래 과학에 대한 무한한 상상력과 창의성을 발휘하여 생각해낸 모형을 여러 가지 부품을 이용하여 만들게 하고, 스스로 제작한 모형에 새로운 동력전달과정을 통한 기계동작원리를 이해하고, 새로운 동력전달과정을 습득하며, 논리적 사고능력과 창의력에 의한 창의적인 모형 제작 능력을 향상하는데 목적이 있다.

2. 지도의 대상 및 기간

- 가. 대상 : 교내 기계과학탐구대회를 거쳐 및 인천광역시청소년과학탐구대회 기계과학탐구대회 부문에서 우수한 기량을 발휘한자(전국대회 기준)
- 나. 기간 : 당해년도 3월부터 9월 중순(전국청소년과학탐구대회때까지)

3. 지도 절차 및 일정

가. 교내 대회

과 정	지 도 활 동	지도 시기	비고
지도계획	<ul style="list-style-type: none"> · 선정 및 지도자료 수집(연수) · 지도 실천 계획 수립 	2월 초 2월 중하순	
이론 연구 및 실태 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 기계과학공작에 대한 이론 및 실제탐색 · 실태조사 및 분석 · 과학의 달 과학행사 기획 	3월초 3월중순 3월말	
교내 대회 실시	<ul style="list-style-type: none"> · 기계과학대회에 대한 예고 및 홍보 · 과학반, 발명반을 중심으로 기계과학 공작 교육 · 기계과학탐구대회 교내 대회 실시 	3월초-4월초	



나. 지역 예선대회

1) 기본방침

- 가) 4개 교육지원청(남부, 북부, 동부, 서부)이 연합하여 지역예선 대회를 실시한다.
- 나) 인천교육과학연구원에서 제공하는 지필평가 문항으로 실시한다.
- 다) 지필 시험 상위 득점자는 인천광역시 본선 대회에 출전권을 부여한다.
- 라) 기계과학 종목에 대한 지필 예선을 실시한다.

2) 출제 영역 및 내용

종 목	일시	출제영역 및 내용		문항수 및 유형	비 고
		관련전문지식 75%내외	과학일반지식 25%내외		
기계 과학	5월중순 토요일 실시 10:00~10:50 (50분)	2-6호 과학상자 설명서 및 제작관련 원리	초등학교 : 초등학교 과학 교과내용 중학교 : 중학교 과학 교과내용	30문항 (객관식)	*필기구(컴퓨터 용 수성 사인 펜) 준비

* 2011년 자료 참고

다. 인천광역시 기계과학탐구대회

1) 인천광역시 기계과학탐구대회 개요

- 가) 주어진 재료를 이용하여 주최 측에서 제시하는 주제 또는 과제와 연관되어 기계를 창작한다.
- 나) 대회에 소요되는 재료는 과학상자 2호에서 6호중 한 상자를 선택하여야 하며, 주최측에서 건전지(3V)를 포함하여 대회당일 일괄 제공한다. 필요시 추가부품을 신청할 수 있다.(서식 6호)

2) 대회규칙 및 심사규정(인천시대회와 전국대회는 같음.)

가) 작품주제(2011년 자료 참고)

주제를 대회 주최측(심사위원회)에서 정하여 대회당일 발표한다.

※ 예시주제1) 탁구공을 가장 멀리 던질 수 있는 장치 만들기

* 조건 : 기어 3종류, 폴리 3종류, 바퀴 4개 이하 사용할 것

※ 예시주제2) 가장 무거운 물체를 들어서 옮기는 기구 만들기

* 조건 : 모터 2개, 축바퀴를 사용할 것

※ 예시주제3) 언덕을 통과한 후 탁구공을 사용해 핀을 넘어뜨리는 기구 만들기

* 조건 : 언덕을 짚은 시간에 통과하고, 핀을 위치에 옮겨 놓기

※ 예시주제4) 지정된 물건을 집어서 회전한 후 정확한 위치에 옮겨 놓기

* 조건 : 회전 장치에 베어링 뭉치를 사용할 것



3) 인천시 기계과학탐구대회 심사규정 예시

- 가) 심사는 과학상자 조립상태를 바탕으로 하는 공작점수와 탐구점수를 검사하여 평점 한다.
- 나) 공작점수 평점은 총 60점 만점으로 창의성(30점), 기능성(20점), 완성도(10점) 으로 구분 채점한다.
- 다) 탐구점수 평점은 총 40점 만점으로 작품설명서와 구두질문으로 평가하되, 제품 용도의 적합성, 기초 설계의 타당성, 자신의 의도와 완성된 작품을 비교하여 장점, 문제점 도출, 개선 방안의 제시 등을 심사한다.
- 라) 조립시간은 3시간이며 3시간을 초과할 경우 매 5분마다 2점씩 감점하고 30분을 초과하면 실격으로 처리한다.
- 마) 동점인 경우 다음 순서에 따라 우선순위를 정한다.
- 제 1 순위 : 공작점수, 탐구점수 순
 - 제 2 순위 : 저학년인 경우

라. 전국 기계과학탐구대회

- 1) 기간 : 10월 중순(2일간)
- 2) 장소 : 지역을 순회하면서 개최
- 3) 주최 : 교육과학기술부
- 4) 주관 : 한국과학창의재단, 광역자치단체
- 5) 전국대회 규칙 및 심사규정 : 인천시대회와 같음.

4. 기계과학(일명 : 과학상자)부품의 구성과 용도

기계과학탐구대회를 위한 학생 지도를 하기위해서는 각 부품의 구성 및 용도가 필요하다. 이에 기계과학(일명:과학상자)을 형성하고 있는 부품은 크게 외관형성부품, 동력전달부품, 연결부품, 간격조정부품, 기타 부품으로 나누어져 있다.

가. 외관형성부품

외관형성부품이란 만들고자 하는 모형의 결모습을 유지하고, 장식하는데 사용되는 부품들을 말한다. 스트립, 앵글, 평판, 캐노피 등이 해당된다.

나. 동력전달부품

동력전달부품이란 동력장치에서 나오는 에너지를 표현하고자 하는 행동으로 나타내도록 여러 가지 형태로 변환하여 전달하는 부품들을 뜻한다. 기어, 피니언 기어, 크라운 기어, 월 기어, 다목적 기어, 체인 기어, 풀리, 축, 십자축 등이 해당된다.

다. 연결부품

연결부품이란 부품과 부품, 구조물과 부품 등을 서로 연결하여 주는 부품을 말한다. 브래킷, 볼트와 너트, 나사핀, 나사봉, 축이음쇠, 축연결부싱, 이동클립, 플러그 등이 해당된다.



라. 간격조정 부품

간격조정부품이란 각 부품과 구조물이 원활하게 움직이게 하기 위하여 적절한 간격을 유지할 필요가 있을 때 사용되는 부품이다. 조정부싱, 플라스틱 부싱, 십자홀 고무부싱 등이 해당된다.

마. 기타부품

드라이버, 스패너, 래크홀더, 전동기, 구동 기어뭉치 등이 해당된다.

5. 기초조립방법(볼트와 너트 조립 방법)

각 부품의 구성 및 용도를 알았다면 볼트와 너트를 조립할 수 있는 기초기능을 익히는 것이 중요하다. 따라서 기계과학탐구는 기계 동작 원리를 분석, 이해하고 창의적인 모형을 조립하여 실제작동을 통한 논리검증을 이끌어내는 실질적이고 구체적인 순차적 과학 조립기구로 과학의 기초능력과 태도를 길러주는 기초적인 조립 방법을 알아보고자 한다.

첫째, 기계과학탐구는 모든 모델의 조립을 볼트와 너트로 조립하게 되어 있다. 이에 따르는 유의점은 하나의 볼트에 하나의 너트를 끼워 풀어지지 않도록 하는 것과 약간 풀어놓아 움직이게 하는 방법이 있다.

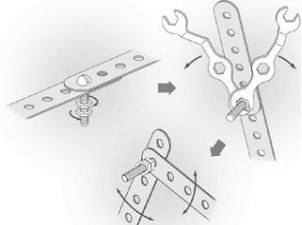
둘째, 많이 만들어보고 응용하여 보는 것이다. 하지만 기계과학탐구는 단순한 모형만을 만드는 것이 아니라 다양한 움직임의 과정을 연결하여 가는 것이기 때문에 단순히 볼트와 너트를 조립하는 것만으로는 원하는 움직임을 얻을 수 없을 것이다.

셋째, 기계과학탐구로 다양하게 움직이는 모델을 만들어보려면 볼트와 너트의 응용조립방법을 익혀야 할 것이다.

따라서 기초적인 볼트와 너트 조립법을 알아보고자 한다.

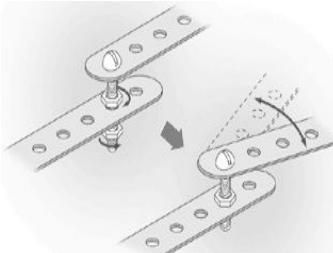
이것은 기계과학공작으로 만든 작품들의 원활하게 움직이게 하기 위해서는 꼭 필요한 볼트와 너트의 조립방법이다. 기초 3을 제외한 나머지 방법들은 모델의 원하는 움직임을 표현하기 위하여 꼭 필요한 조립법이고, 기초 1과 기초 2는 2개 이상의 외형부품을 연결하는데 필요한 방법이며, 기초 4,5,6은 한 개의 외형부품으로 다른 부품의 응용을 하는데 필요한 방법이다.

가. 기초조립방법 1

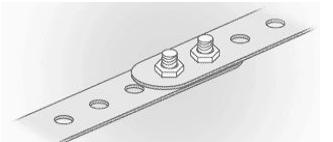
그림	기초조립방법 1
	<p>두 개의 외형부품을 연결할 때에 두 개의 외형부품 모두 자유롭게 움직일 수 있도록 하기 위한 조립법이다. 볼트에 두 개의 외형부품을 끼우고 그 뒤에 첫 번째 너트를 끼운다. 이 때 첫 번째 너트가 외형부품에 닿지 않도록 한다. 그리고 두 번째 너트를 첫 번째 너트 뒤까지 조인다. 그리고 두 개의 스패너로 각 너트를 잡고 반대방향으로 조인다. 그러면 볼트와 두 개의 너트가 결합되어 풀어지지 않게 된다. '기초 1'의 방법은 다른 물체의 움직임에 간섭받지 않고 그 물체의 움직임이 자유롭게 하기 위하여 필요하다.</p>



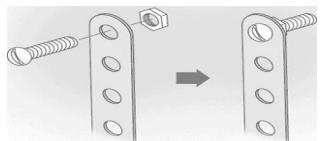
나. 기초조립방법 2

그림	기초조립방법 2
	<p>두 개의 외형부품을 연결할 때에 한 개의 외형부품은 자유롭게 한 개의 물체는 고정하기 위하여 필요한 조립법이다. 볼트에 첫 번째 외형부품을 끼우고 다음에 너트를 볼트에 조립한다. 이 때 첫 번째 외형부품과 첫 번째 너트가 닿지 않도록 한다. 그리고 두 번째 외형부품을 볼트에 끼우고 두 번째 너트를 조립한다. 각각의 너트를 두 개의 스파너로 잡아서 반대 방향으로 회전시킨다. 그러면 첫 번째 외형부품은 자유롭게 움직이며 두 번째 외형부품은 고정된다. 고정되어 있는 물체의 운동에 상관없이 연결된 물체가 고유의 운동을 유지할 필요가 있을 때 필요한 조립법이다.</p>

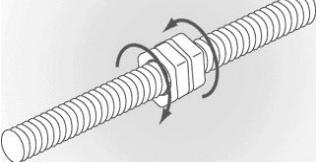
다. 기초조립방법 3

그림	기초조립방법 3
	<p>두 개 이상의 외형부품을 연결할 때에 두 개의 구조물이 동일하게 움직일 수 있게 하거나 거리가 길 때 부품을 연결하는데 필요한 조립법이다. 두 개의 외형부품을 겹치게 하여 두 개의 구멍에 볼트를 하나씩 끼운다. 그리고 볼트에 너트를 조립한다.</p>

라. 기초조립방법 4

그림	기초조립방법 4
	<p>긴 볼트의 머리 부분과 한 개의 외형부품을 고정하고 나머지 부분을 활용하는 조립법이다. 긴 볼트에 한 개의 외형부품을 끼우고 그 뒤에 볼트를 조립하여 고정시킨다.</p>

마. 기초조립방법 5

그림	기초조립방법 5
	<p>긴 볼트 또는 나사봉, 나사핀에서 나사부분에 두 개의 너트로 고정하여 연결되어 있는 부품의 움직임을 간섭하는데 필요한 조립법이다. 나사부분에 두 개의 너트를 조립하여 마주보게 한 후 두 개의 스파너로 각각의 너트를 잡고 반대방향으로 회전시키면 된다.</p>



바. 기초조립방법 6

그림	기초조립방법 1
	<p>긴 볼트의 나사부분에 한 개의 외형부품을 연결하여 고정하고 머리 부분과의 간격을 활용하기 위한 조립법이다. 긴 볼트에 첫 번째 너트를 끼우고 외형부품을 끼운다. 그리고 두 번째 너트를 볼트에 끼우고 스패너로 두 개의 너트를 잡고 회전시키어 고정한다.</p>

6. 동력 전달 방법

기계란 어떠한 힘으로 각기 다른 기능을 가진 기구들을 통하여 원하고자 하는 운동을 하고 알맞은 힘으로 필요한 곳에 정확히 그 움직임을 전달하는 것을 말한다. 대부분의 역학적인 기계들은 어떤 형태의 운동을 다른 형태로 바꾸는 일을 하게 된다. 원운동을 하는 물체를 직선운동으로 바꾼다거나 직선운동을 원운동으로 바꾸기도 한다. 그리고 어떤 것은 힘을 전달하고자 하는 것에 대한 물체에 대하여 알맞은 힘이 전달되도록 힘의 크기를 변화시킨다. 이렇게 전달하는 과정에 여러 개의 동력전달부품이 이용되는데 모터에서 각 기계과학상자에 기능에 어떻게 연결시키어 동력을 전달할 것인가를 생각한다.

가. 기어

1) 기어의 의미

기어의 이를 서로 맞물려 동력을 전달하는 장치

2) 기어의 특징

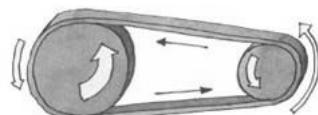
기어는 두 축이 평행하거나 교차하지 않아도 확실한 동력전달을 할 수 있으며 서로 맞물리는 기어의 잇수를 변화시키어 회전속도와 힘을 변화할 수 있다. 두 축간의 거리가 가까울 때 사용된다. 또한 기어에는 여러 가지 크기가 있으며 톱니의 모양도 곧은 것, 굽은 것, 여러 각도로 기운 것 등 매우 다양하다. 기어는 기계 안에서 서로 맞물려 힘을 전달하는데 맞물리는 방법도 여러 가지가 있다. 그러나 기어를 기본적인 형태에 따라 분류하면 네 가지 밖에 없다. 이들은 모두 한 기어가 다른 기어보다 빨리 돌거나 천천히 돌거나 다른 방향으로 돈다. 두개의 기어의 속도가 다르면 전달되는 힘도 달라진다.

큰 기어의 둘레의 톱니 수는 작은 기어의 두 배다. 큰 기어는 작은 기어의 두 배의 힘으로 회전하며 속도는 반으로 회전방향은 반대다. 하지만 벨트는 회전방향이 같다. 큰 바퀴의 둘레의 길이는 작은 바퀴의 두 배이다. 큰 바퀴는 기어의 경우와 똑같이 두 배의 힘으로 회전하고 속도는 반이지만 회전 방향은 같다. 기어와 벨트의 작용 기어와 벨트로 운동을 전달할 때 그 전달 방법은 연결된 두 바퀴의 크기에 따라 결정된다. 어느 경우에도 연결된 두 바퀴 중 큰 바퀴는 작은 바퀴보다 느리게 돌지만 도는 힘은 크다. 두 바퀴

의 크기가 차이가 날수록 회전 속도와 힘의 차이도 커진다. 벨트나 체인에 연결되어 있는 바퀴도 기어와 똑같이 운동을 전달하지만 두 바퀴의 회전 방향이 달라지지 않는다.



<그림> 기어의 회전방향



<그림> 벨트의 회전방향

3) 기어의 종류

가) 회전운동과 왕복운동 → 랙크와 피니언 기어

: 스파 기어의 자름을 무한대로 한 경우를 랙크, 이것과 물리는 기어를 피니언이라고 한다. 랙크와 피니언은 회전 운동을 왕복 운동으로 바꾸어 주거나 왕복 운동을 회전 운동으로 바꾸어 준다.

나) 두 축이 평행할 때 → 평기어, 스파 기어

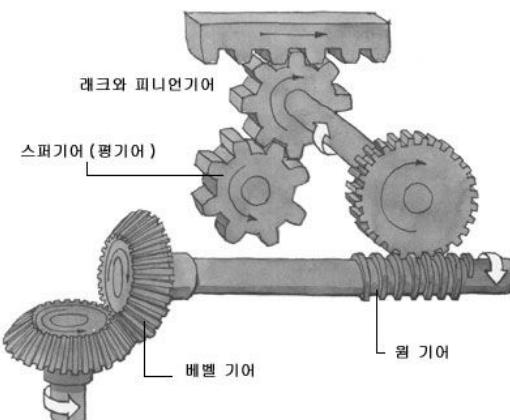
: 두 개의 기어가 같은 평면 위에 맞물려 있다. 운동 속도나 힘의 조절하고 회전 방향을 반대로 바꾸어 준다.

다) 기어 두 축이 만날 때 → 베벨기어(크라운 기어)

: 두 개의 기어가 직각으로 맞물려서 회전 방향을 바꾸어 주고 때로는 속도와 힘을 바꾸어 준다. 피니언과 크라운 기어 또는 피니언과 링 기어라고도 한다.

라) 두 축이 만나지도 평행하지도 않을 때 → 월, 월기어

: 나선축이 기어와 맞물려 있어 운동 방향을 바꾸어 주어 속도와 힘도 변화시켜 준다.



< 그림 > 기어의 종류

나. 벨트 전동장치

1) 벨트의 의미

두 축 사이의 거리가 멀어서 마찰차나 기어 등으로 동력을 전달할 수 없는 경우에 사



용하며, 축에 벨트 풀리를 설치하고, 납작한 띠 모양이나 V자 모양의 벨트를 풀리에 감아서 벨트와 벨트 풀리 사이의 마찰력을 이용하여 동력을 전달하는 장치

2) 벨트의 특징

원동기나 모터의 동력을 전달할 때 두 축 사이의 거리가 길 때 벨트가 사용되며 이 때 벨트를 이용할 때 벨트풀리(풀리)를 이용하고 가까운 거리에서는 보통 기어가 사용된다. 가죽, 직물 또는 고무 등으로 만든 벨트로 두 개의 바퀴를 감아 이를 사이의 마찰에 의하여 전동하는 장치를 벨트전동장치라 하고 이때의 바퀴를 벨트풀리라 한다. 즉, 벨트풀리에 벨트를 감아 원동축에서 종동축으로 벨트와 벨트풀리사이의 마찰이나 물림으로 동력을 전달하는 것을 의미한다. 오래 사용하다 보면 사용 중에 미끄럼이 생겨 동력전달의 효율이 떨어진다.

3) 종류 - 평벨트, V 벨트

다. 체인 전동장치

1) 체인의 의미

체인핀 사이의 구멍에 스프로켓의 이가 하나씩 물리게 하여 동력을 전달하는 장치로 두 축 사이의 거리가 비교적 멀 때 확실한 동력전달이 필요한 경우에 사용한다.

2) 체인의 특징

원동기나 모터의 동력을 전달할 때 두 축 사이의 거리가 길 때 체인이 사용되며 체인 기어를 이용한다. 그리고 가까운 거리에서는 보통 기어가 사용된다. 미끄럼없이 동력전달이 확실하게 이루어지며 체인의 길이를 조절할 수 있다.

7. 주제선정방법

먼저 여러 가지 주제 목록을 만든다. 그리고 주제 목록에 맞게 어떤 주제로 만들 것인가를 정해야 한다. 자신이 만들고자 하는 주제를 스케치하고 생각하여 모터에서 동력전달부품을 연결하면서 주제에 맞는 형태를 완성한다. 이 때 주제는 생각지 않고 모터에서 동력전달부품을 무작위로 연결하다가 어떤 임의의 형태와 비슷해지면 어떤 이름을 붙이는 것이 아니라, 자신이 생각하고자하는 주제에 맞는 작품을 만들어야한다. 다음 예시 주제(조건)는 아래와 같다.

예시주제1) 탁구공을 가장 멀리 던질 수 있는 장치 만들기(조건 : 기어 3종류, 폴리 3종류, 바퀴 4개 이하 사용할 것)

예시주제2) 가장 무거운 물체를 들어서 옮기는 기구 만들기(조건 : 모터 2개, 축바퀴를 사용할 것)

예시주제3) 언덕을 통과한 후 탁구공을 사용해 핀을 넘어뜨리는 기구 만들기(조건 : 언덕을 짧은 시간에 통과하고, 핀을 위치에 옮겨 놓기)



예시주제4) 지정된 물건을 집어서 회전한 후 정확한 위치에 옮겨 놓기(조건 : 회전 장치에 베어링 끝치를 사용할 것)

이러한 여러 가지 주제에 맞는 작품을 고안하고 설계하여 다양한 작품을 만들고 연습하는 것이 필요하다.

또한 자동차, 비행기, 우주선, 탐사선, 로봇 등 다양한 주제에서 현재 자신이 만들어보고자 하는 모형이 우주선이라 결정을 한다면 막연히 우주선이 아니라 구체적으로 과학적 의미가 담기고, 역할을 수행할 수 있는 주제를 정하는 하여 작품의 이름과 작품 설명을 정하는 것이 필요하다 하겠다. 예를 들면, 화성 탐사 우주선, 해양 탐사 우주선, 자원채취 우주선 같은 구체적인 동작을 가진 주제를 설정해야한다.

8. 작품의 형태 스케치하기

주제를 설정한 작품의 형태를 결정해야 한다. 로봇이라도 여러가지 모양의 로봇이 있다. 기다란 모양, 둥근 모양, 네모난 모양 등의 여러가지 형태에서 자신이 생각하는 형태의 구조를 설정하고 이것을 간단하게 스케치를 하여 구체화한다. 그리고 원하는 동작과 모터의 위치 등을 정하여 스케치에 옮기면 더욱 좋다.

9. 기능 정하기

주제에 맞는 형태를 스케치하였으면 표현하고자하는 기능을 스케치 한 곳에 자세히 적는다. 기계과학탐구대회 등을 고려한다면 다양하고 많은 기능이 중요하기 때문이다. 또한 만들 작품이 여러 가지의 기능을 표현한다는 것은 모터로부터 기어와 벨트 그리고 체인을 움직일 축을 정하고, 그 축의 의해 기어와 벨트, 체인을 적절하게 사용하여 동력이 전달되어 다양한 기능을 만들어내야 할 것이다. 예를 들면 헬리콥터처럼 날개가 회전하게 하려면 축이 어떤 방향으로 위치되어져야 할까를 고려한다는 점이다. 그리고 축의 방향에 따라 모터와 다른 기능은 어떻게 연결되어야하는가를 결정을 해야 할 단계이다.

10. 기초 프레임 정하기

스케치를 해서 모양을 정하고 기능들을 정하였다면 작품을 구체화하는 것이 중요하다. 가장 먼저 작업으로 동력전달의 시작인 모터를 설치한다. 모터는 아무렇게나 연결하여서는 안된다. 주제나 작품에 따라 모터의 위치가 앞부분이나 가운데부분, 끝부분에 올 수 있기 때문이다. 그 작품의 효율성을 생각한 뒤 정해야 할 것이다. 모터의 위치를 결정한다는 것은 자신이 원하는 여러 가지 동작이나 형태를 고려하여야 하는 작품 제작의 가장 어려운 작업이라는 생각이 든다. 다시 말하면 모터의 위치 결정은 작품 제작의 절반이상이 완성되었다고 해도 과언은 아닐 것이다. 이러한 과정에서 미적인 표현뿐만 아니라 공간의 형태를 인지하는 공간지각력, 공간분석 및 연결과정을 인지하는 과학적 분석력, 논리력 등 수많은 시행착오와 여러 가지 실습을 통해 하나하나 해결해 나가야 할 것이다.



11. 모터 동력을 기능에 연결하기

모터에서 시작한 동력을 기어, 벨트, 체인 등 동력전달부품을 사용하여 목적한 기능에 연결하도록 한다. 자신이 생각한 기능이 동작으로 연결될 수 있도록 동력전달부품을 사용하여 연결한다. 이 때 동작에 필요한 힘과 속도를 고려하여, 기어, 풀리, 체인 등 동력전달부품을 결정한다. 가까운 거리에서 동력 전달과 힘의 변화는 기어, 간단한 회전 동작은 풀리, 먼 거리의 동력 전달은 체인을 기본으로 하여 하나씩 연결하고, 하나의 연결이 끝날 때마다 모터를 동작시키어 동력전달이 잘되는지 확인한다. 만약 동력전달장치 연결 후 동작이 되지 않는다면 동력전달장치의 연결이나 볼트·너트의 조임 여부 등 문제점을 찾아 해결하도록 한다.

12. 작품의 외형 꾸미기

동력전달이 잘 되어 각 기능의 동작이 잘 되면 자신이 원하고 생각한 모양이 나올 수 있도록 외형을 꾸미는 작업을 한다. 만들고자하는 모델이 제작되는 과정에서 외형을 먼저 꾸며 간다면 오히려 동력전달장치를 연결하는데 무척 어려워진다. 따라서 조립을 하는 과정에서 손이나 공구를 통하여 쉽게 작업할 수 있어야 하는데 동작되는데 불필요한하며 단지 외형만을 꾸미어 주는 부분은 과감하게 없애버리므로 제작시간을 적게 해 주어야 한다. 또한 너무 많은 부분에 외형을 꾸민다면 작품이 이상이 있거나 수리를 필요할 때 조립된 내부 공간을 작게하므로 수리하는 데 많은 어려움이 있을 것이다.

13. 완성된 기계과학 작품을 보는 관점

기계과학 탐구과정을 거쳐 완성된 작품을 보고 작품에 대한 완성도와 기능 그리고 창의적인 면을 보는 기계과학 공작 면과 작품설명서와 제작 과정 면을 보는 탐구과정부문에서 작품을 살펴보는 눈이 필요하다. 따라서 다음 관점으로 제작한 작품을 체크리스트를 통해 점검하고 수정·보완해야 할 것이다.

가. 기계과학 공작면

첫째, 부품의 활용이 특이하고 독창적인가?

둘째, 각 부품의 특성을 이해하고, 부품을 알맞게 활용하여 작품을 구성하고 제작하였는가?

셋째, 작품의 기능과 동작과정이 특이하고 독창적인가?

넷째, 작품의 움직임과 부품들의 동력전달체계가 매끄럽고 유기적인가?

다섯째, 작품의 부문별 기능이 주제에 맞는 역할을 하도록 구성하였는가?

여섯째, 각종 공구의 사용이 익숙하고 알맞게 사용하는가?

일곱째, 동력전달장치를 통해 에너지의 전환을 정확하게 이해하였으며 제대로 작동하는가?

여덟째, 볼트, 너트 등이 조임 상태를 판단하여 제작하고, 작품전체가 견고한가?

아홉째, 작품이 전체적으로 균형이 잡혀있고 주제가 뚜렷한가?

열번째, 작품 구동시 각 부품이 망가지거나 흐트러지지 않은가?

열한번째, 구동시 동작이 유연하고 자연스러운가?



나. 탐구과정면

첫째, 작품설명서에 작품의 제작의도가 잘 나타나있는가?

둘째, 작품설명서에 작품의 주요기능 및 역할에 대한 설명이 잘 나타나있는가?

셋째, 구두질문을 통해 작품을 구성한 의도가 무엇인가?

넷째, 구두질문을 통해 작품의 부문별 기능 및 역할은 무엇인가?

다섯째, 동력전달을 통해 에너지의 변환에 대하여 이해하는가?

14. 전국대회 역대 대상수상작 살펴보기

가. 2007년 전국대회 대상 수상작

- ◎ 학교 및 학생명 : 대전 문지초등학교 6학년 김현수
- ◎ 대회 주제 : 장애물을 넘고 핀 쓰러뜨리기

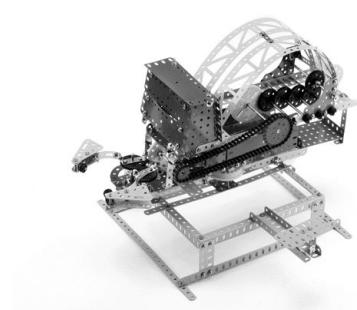


[작품설명]

이 작품은 이동이 가능하며 탁구공을 쳐서 보내는 장치이다. 로봇 팔은 도르래의 원리가 사용하였으며, 바퀴에 체인을 연결하여 힘의 전달 방향을 바꾸고 힘의 효력을 확대하는 과학 원리를 사용하였다. 작품명 B-C 1호를 만들면서 모터축의 작은 힘으로 로봇을 움직일 수 있다는 것이 놀라웠고 과학의 힘이 대단하다는 것을 느끼는 좋은 기회가 되었다.

나. 2008년 전국대회 대상 수상작

- ◎ 학교 및 학생명 : 충남 천안오성초등학교 6학년 이한빈
- ◎ 대회 주제 : 물체를 집고 180도 회전하여 옮기기



[작품설명]

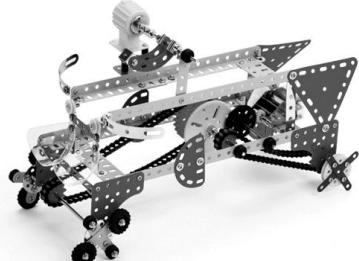
이 작품은 앞쪽 집게로 종이컵을 잡았다 놓았다 할 수 있다. 베어링 뭉치를 이용해서 위에 있는 몸통을 돌리도록 하였고 크라운 기어를 사용해서 베어링 뭉치를 돌릴 수 있도록 하였다. 또한 전동기 뭉치를 느리게 만들어 센 힘을 쓸 수 있도록 하고 집게는 베어링 뭉치를 돌렸던 크라운 기어를 같은 방법으로 사용하였다.



다. 2009년 전국대회 대상 수상작

- ◎ 학교 및 학생명 : 울산 남산초등학교 6학년 이용준
- ◎ 대회 주제 : 공을 가지고 계단을 올라간 후 공을 날리고 계단 내려오기

[작품설명]

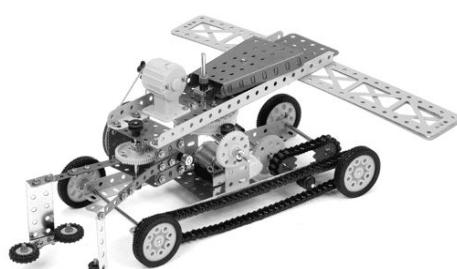


2개의 모터를 사용하였다. 우선 구동기어 움치는 몸체를 직접 움직이는 역할을 하였고 속도가 너무 빠르면 불안전하기 때문에 기어 더 포함하여 속도를 줄이고 힘을 배분하여 하나는 앞 바퀴 또 한개의 기어로는 뒷바퀴를 움직이게 하였다. (구동력을 높이기 위해 작은기어->큰기어) 전동기 움치는 공을 날릴 수 있게 하였다. 모터에 장치를 연결하여 속도를 빠르게 하였으며 공을 직접 치게 하여 멀리 날아갈 수 있게 하였다.

라. 2010년 전국대회 대상 수상작

- ◎ 학교 및 학생명 : 전북 김제초등학교 6학년 배영훈
- ◎ 대회 주제 : 물체를 집어 장애물을 넘어 이동한 후 회전하여 물체를 놓고 이동하기

[작품설명]



이번 주제에는 회전해서 물체를 놓는 미션이 있었기 때문에 회전할 때 마찰력을 줄여주는 베어링 웁치를 사용하였다. 그리고 미션 중에 수평을 잡는 것이 있었기 때문에 상체와 하체가 중심으로부터 무게가 같아야 하기 때문에 뒷부분에 많은 부품을 붙었다. 움기어는 간단하게 한꺼번에 감속을 할 수 있고 동력을 끊어도 풀리지 않기 때문에 집게로 사용하였다. 체인기어는 어디든지 동력을 전달할 수 있고 동력소실이 거의 없기 때문에 사용했다.

참 고 자 료

- 사이언스 올. <http://www.scienceall.com/>
- 청소년 과학 탐구 대회 <http://nysc.scienceall.com/index.asp>
- 제일과학 <http://www.jeilscience.co.kr>
- 제일과학주식회사. 과학상자 조립설명서
<http://cafe.daum.net/science88426>



5

탐 구 토 론



이런 대회랍니다.

주어진 탐구주제 중 스스로 탐구 문제를 발견(문제 인식)하고 창의적으로 문제를 해결하며(탐구과정) 토론을 통해 의사교환(토론을 통하여 주장을 펼치기) 함으로써 창의적 문제 해결력 증진 및 과학 토론능력 배양과 더불어 과학문화에 대한 폭넓은 이해와 과학적 소양을 함양한다.

- 학생들은 3명 1조로 팀을 이룸
- 과학적으로 탐구가치가 있는 자연환경이나 과학문화 관련 전통 유적지, 역사유물, 또는 현대 과학기술 관련 기관 등을 활용하여 과학적 탐구과제 포착
- 관련기관을 방문, 과학적 탐구과제를 포착, 기본 기구, 약품, 컴퓨터와 디지털 센서 등의 장비사용
- 대회에 참가하여 발표, 질문과 토론, 평론을 번갈아 하며 경연하여 건전하고 합리적인 토론문화를 조성한다.



대회 방법

1. 탐구 주제

- 2009년 주제 : 물의 활용사례에 대한 과학적 탐구
- 2010년 주제 : 기후변화의 영향과 그 대책 탐구
- 2011년 주제 : 최근 전 세계는 갈수록 심화되고 있는 물 부족 위기를 극복하고, 과학적인 해결방안으로 맑고 깨끗한 물 확보하기 위해 노력하고 있다. 이에 따라 물 부족에 대한 현황과 원인을 조사하고 우리주변에서 활용할 수 있는 실천과제에 대해 과학적으로 탐구하시오.

2. 대회 규칙

- 1) 3인 1조 공동으로 탐구주제와 관련된 탐구문제를 포착한다.
- 2) 각 조별로 포착한 탐구문제를 해결하기 위하여 기본 기구, 약품, 센서, 컴퓨터 등을 사용하여 관찰, 측정하고 분석하여 탐구하고 탐구 결과를 정리한다.
- 3) 대회 당일에는 조원들이 역할을 분담하여 발표, 질문, 평론을 번갈아하며 그동안 탐구한



내용에 대하여 발표와 토론을 한다. 토론에서 각 조는 자신의 주장을 옹호하고 상대편이 지적한 문제에 대하여 공개적으로 방어하는데, 자기 팀의 주장을 상대방뿐만 아니라 대중에게도 효과적으로 납득시킬 수 있어야 한다. 이 때 자신들의 주장의 정당성을 입증할 수 있게 제작된 모형이나 도구, 컴퓨터, 빔프로젝터, OHP 등의 활용, 시연 등도 가능하다.

- 4) 탐구결과 보고서는 행사 당일 사전에 대회진행 본부에 5부 제출한다.
- 5) 1회전에 4팀이 참가하여 서로 발표, 반론, 평론 및 참관을 번갈아 하여 4번 이루어진다.
(단, 참관 팀은 논쟁에 참여하지 않음)

단계 팀	1단계	2단계	3단계	4단계
A	발표	참관	평론	반론
B	반론	발표	참관	평론
C	평론	반론	발표	참관
D	참관	평론	반론	발표

- 6) 예선전과 결승전은 모두 다음과 같은 활동으로 50분간 진행한다.

항목	제한시간
① 발표팀의 발표	15분
② 반론팀의 준비	3분
③ 반론팀 질의 및 반론(최대 5분), 발표팀의 답변, 두 팀간의 논쟁	15분
④ 평론팀의 준비	3분
⑤ 평론팀의 평론	5분
⑥ 발표팀의 마지막 논평	3분
⑦ 심사위원의 질문과 평가	6분
총 시간	50분

※ 한 단계가 종료된 후 휴식 및 준비시간 10분

※ 규정제한시간을 지키는 것을 원칙으로 하며, 발표시간의 제한시간 초과 시 감점처리 (5점/40점) / 나머지의 경우 제한시간 초과 시 제재
- 타종시간 : 3분전 한번, 1분전 두 번, 마지막 세번(발표, 반론)

- 7) 경기 진행 방법

① **발표** : 발표자는 자기 조의 탐구주제에 대한 주요 착안점과 과정 및 결론을 제시한다. 이



를 위하여 제한 시간 내에 공동 탐구자의 도움을 받으며 그림, 슬라이드, 사진 등을 사전에 준비하여 제시하거나 시범실험을 보일 수 있다.

② 발표에 대한 반론팀의 질문, 발표자의 반론 및 토론

반론자는 발표자의 발표 내용을 듣고, 반론의 근거가 될 수 있는 질문을 한다. 반론 시답변자를 지정하여 질문 할 수 있다. 이때 논쟁을 진행하는 것이 아니라, 단지 발표 내용에 대한 질문을 한다. 발표자는 예, 아니오 등으로 답을 한다. 반론자는 발표자의 주요 착안점에 대한 자신의 견해를 밝히고 발표에 대한 비판을 한다. 여기에는 발표자의 실수, 문제 이해의 오류, 해를 구하는데 있어서의 방법론적 부당성 등을 제시한다. 그러나 비판에는 오직 발표자의 해결에 관계된 것만이 허용된다. 반론자가 자신의 해를 제시할 수도 있다. 이어 발표자와 반론자 사이의 논쟁이 이어진다. 여기서 발표자의 연구 내용이 토론된다. 발표자는 반론자의 질문에 답변해야 하지만, 반론자가 우선권을 가진다.

③ 발표자와 반론자의 견해에 대한 평론자의 해설과 논평

평론자는 발표자의 중요한 쟁점과 반론자의 비판 의의와 장약점/장단점을 지적한다.

④ 발표자의 마무리

반론자의 반박과 평론자의 평가가 논의되고 결론적인 마무리를 한다.

- 8) 원칙적으로 발표, 반론, 평론의 역할을 분담하여 역할 맡은 자가 진행하되, 필요에 따라 다른 역할 맡은 학생이 일부 도와줄 수 있다.
- 9) ‘토론’은 맡은 분담 역할에 상관없이 조원들이 모두 참여할 수 있다.



아동 선발은 이렇게

※ 다음의 내용은 인천청량초등학교의 학생선발과정 예시입니다.

- 가. 탐구 주제가 발표되는 3월 중순이면 과학창의 재단-과학문화 확산-전국청소년 과학탐구 대회 사이트를 통하여 탐구주제를 미리 확인 하였다. 전국대회 운영요강이 발표되고 시도대회 운영요강이 공문으로 오기까지 약간의 시간이 걸리기 때문에 전국대회 요강에 맞추어 교내대회를 실시하여 학생들이 보고서를 작성하는 시간을 조금 더 줄 수 있었다.
- 나. 3명을 한 팀으로 구성하여 교내대회를 실시할 수도 있지만 탐구토론 대회의 주제에 맞게 각각의 학생들이 고민하고 조사, 탐구하는 과정이 꼭 필요하다고 생각하여 교내대회는 1인당 1개의 보고서를 작성하여 발표하도록 하였다.
- 다. 교내대회를 실시 할 때는 발표, 반론, 평론의 역할을 따로 나누지 않고 실시 하였다. 발표 순서를 정하여 발표를 하고 나면 앉아있는 학생 전체가 반론을 제기하고, 발표자는 반론에 대하여 답변하고 다시 반론을 하면서 토론을 진행하였다. 반론의 시간을 15분 정도 부여한 이후에는 평론의 시간을 5분정도 부여하고, 마찬가지로 앉아있는 학생들이 반론의 시간 동안 발표와 반론을 제기한 학생들에 대하여 평론하는 시간을 갖도록 하였다.
- 라. 교내 대회의 심사위원을 위촉할 때에는 참가학생들과 같은 학년의 선생님을 심사위원으로 하되 담임교사를 제외하였다. 같은 학년의 선생님이 2~3분 위촉되었으면 과학부장과



과학에 관심이 많거나 사전지식이 풍부한 선생님을 함께 위촉하여 탐구토론 보고서의 질을 객관적으로 평가 및 수정해 주실 수 있는 분을 함께 위촉하여 도움을 받았다.

마. 교내 대회를 진행하면서 심사위원들로부터 가장 높은 평가를 받은 3명의 학생들을 선발하여 한 팀을 꾸리고 3명의 학생들의 보고서 내용을 합치고 수정, 보완하여 인천시대회를 준비하였다.

인천 대회 준비는 이렇게

가. 인천시에서는 탐구토론회 탐구계획서를 심사하여 탐구계획서 심사에 통과한 팀만 시대회에 참가 자격을 갖게 된다. 따라서 탐구토론 계획서 및 보고서를 제대로 쓰는 것이 중요하다. 계획서 심사에서 통과된 이후에 보고서 작성까지 약간의 시간이 있지만 계획서의 방향을 잘못 잡으면 이후의 과정을 진행하기 어렵기 때문에 탐구계획서를 작성할 때 탐구의 방향을 잘 잡고 써야 한다.

나. 탐구주제 정하기

- ① 대회 주제와 관련된 과학 자료를 자세히 살펴보고 호기심이나 의문점이 생기는 내용을 찾아본다.
- ② 초등학생의 수준에 맞는 현실 가능한 탐구 내용인지 생각해 본다.
- ③ 탐구 내용을 추측할 수 있도록, 활동 목표가 잘 나타나도록 정한다.

< 2009년 대회 주제- 물의 활용 사례를 예를 들면 >

* 적합하지 않은 주제

탐구 범위가 너무 넓고, 구체적이지가 않으면 실험과정으로 이끌어 내기가 힘들어 탐구가 아닌 조사보고서가 되기 쉽다.

- 바닷물을 사람들이 쓸 수 있는 물로 만들 수 있을까?
- 빗물을 지하수로 유도하여 저장하기

* 적합한 주제

- 비상시 빗물을 먹는 물로 만들어 먹는 방법은 어떤 것일까?
- 산성인 물과 염기성인 물을 일상생활에서 어떻게 사용하면 좋을까?
- 얼린 물을 야외에서 오랫동안 시원하게 마시는 방법
- 목욕물을 끓여서 온 가족이 함께 오래 쓰려면 어떻게 해야 할까?

다. 탐구 동기(탐구의 착안점) 쓰기

‘어떤 계기에서 탐구를 시작하게 되었는지’의 주제 선택 이유, 평소의 관심거리, 경험과 관련된 의문점들을 쓰게 되며, 여러 가지 자료를 제시하면서 탐구 주제의 이유를 쓸 수도 있다. 또한 경험과 추측 등을 바탕으로 한 예상을 가설로 제시하면서 탐구의 전체적인 내

용이 드러나게 쓰면 더욱 좋다.

< 2010년 대회 주제- 기후변화의 영향과 그 대책 탐구를 예를 들면 >

올해 겨울에는 유난히 많은 눈이 내렸다. 그것도 폭설이 내렸다. 1월에 눈이 무릎까지 쌓일 만큼 많이 온 날은 동생과 신이 나서 눈싸움을 했었다. 그런데, 그런 폭설이 자주 내리고, 심지어는 3월 달에도 오고 폭설로 인해 피해를 입는 사람들이 생겨나니까 자연이 두렵게 느껴졌다. 몇 년전 가족 여행에서 태국의 푸켓에 갔었는데, 그 곳은 쓰나미가 왔던 곳으로 지금은 복구가 되어 있었다. 평화로운 해안가, 아름다운 경치들은 그 곳에 쓰나미처럼 무서운 것이 왔었다는 것이 믿겨지지 않았다. 이렇게 이상 기후 현상은 예상치 못하는 곳에 나타날 수 있다는 생각이 들었다. 내가 사는 곳이라고 예외겠는가! 위와 같은 생각들을 생활 속에서 겪으면서 기후 변화에 대해 탐구해 보고 싶다는 생각이 들었다.

라. 탐구를 통해 알아보고 싶은 점(탐구할 내용과 계획 수립하기)

탐구 주제의 목적을 달성하기 위해 어떻게 해야 하는지 세분화시키고 순서를 정하는 일을 계획해야 한다. 이런 과정 속에서 탐구의 세부적인 내용과 필요한 준비물이 무엇인지도 떠오르게 되고, 또한 탐구에 대한 가정적인 답(가설)을 생각해 보면서 이 가설이 옳은지를 알아보기 위하여 어떤 방법으로 어떻게 탐구할 것인가를 정하기도 한다.

< 2010년 대상 수상작 경남 삼룡초등학교 탐구내용을 예를 들면 >

1. 녹색 지붕 뚫고 하이킥!

녹색 식물의 온도상승률 감소와 이산화탄소 감소 효과를 탐구한다.

2. 흰색 지붕 뚫고 하이킥!

흰색의 온도 상승률 감소 효과를 탐구한다.

3. 카멜레온 지붕 타일 제작

우리나라 계절의 특성을 살린 지붕 타일 제작한다.

※ 자료출처 : 한국과학창의재단 전국청소년과학탐구대회-정보마당-자료실

마. 탐구내용 실험하기 (탐구 설계 및 수행)

- ① 효과적인 실험 방법을 생각해 본다.
- ② 탐구 과정의 요소가 잘 나타나도록 실험 설계를 세워야 한다.
 - 비교집단을 다양하게 계획한다.
 - 변인통제가 이루어져야 한다.



- 실험오차를 줄이도록 노력한다.
 - 여러 가지 변화를 구분하여 자세하게 기록하고 결과를 분석한다.
 - 실험에 적합한 측정 기구를 고르고 길이나 부피 등의 단위나 범위를 정한다.
- ③ 탐구 과정 요소가 잘 나타나도록 실험 결과를 기록한다.

바. 결론 쓰기(탐구를 통하여 알게 된 점 - 결과 분석)

- ① 탐구를 통해 알아보고 싶었던 점을 상기하고 그 순서에 맞추어 지금까지 탐구한 내용과 객관적 자료를 분석하여 나타난 결과를 중심으로 쓴다.
- ② 결론은 예상(가설)과 다를 수 있다. 내가 생각했던 바와 다르더라도 나타난 결과대로 표현해야 한다. 실제 탐구 결과가 중요하기 때문이다.
- ③ 한 눈에 알아볼 수 있게 간결하게 쓰는 것이 좋다.

사. 탐구를 통하여 느낀 점

탐구 과정을 통해서 많은 점들을 알게 되었고, 그 속에서 탐구를 시작할 때는 갖지 않았던 새로운 의문점이나 더 알아보고 싶은 점들을 발견할 수도 있다. 이런 점들을 결론과 관계 없이 간략하게 쓴다. 탐구 내용에 따라 생략할 수도 있다.

아. 참고문헌 정리

다른 문헌에서 참고를 했거나 인용한 부분이 있으면 그 문헌을 분명하게 기록하고, 전문기관의 협조를 받은 사실이 있는 경우에도 그 사항을 밝혀 두어야 한다. 사진, 도표도 직접 만든 것이 아니라면 어디서 가져왔는지를 출처를 밝혀야 한다. 참고한 책을 적을 때에는 책의 제목만 적은 것이 아니라, 저은이, 출판사, 출판 연도까지 적어 주는 것이 좋다.

전국대회 준비는 이렇게

가. 발표 준비

- ① 프리젠테이션은 각 장마다 효과적으로 어떻게 전달할 것인지, 시간에 쫓기지 않도록 시간 조절을 하며 연습을 해 보고 피드백과정을 거친다.
- ② 발표시간을 고려하여 간결하고 재미있게 핵심적인 내용을 담아 청중을 이해시키는데 중점을 둔다.
- ③ 발표에는 중, 강, 약이 있어야 한다.
- ④ 발표에 필요한 과학용어들은 개념이 정리된 정확하고 통일된 낱말들을 사용할 수 있도록 연습한다.

나. 반론 시 가장 많이 나오는 질문의 유형 살펴보기

- ① 탐구주제를 발표하신 내용과 같이 정하신 이유가 무엇입니까?



- ② 발표하신 내용 중에 ~한 말씀을 하셨는데 그 근거는 무엇입니까?
- ③ 실험 결과를 통해 ~한 결론을 말씀하셨는데 이 실험으로는 그것을 모두 알 수 없지 않습니까?
- ④ ~한 내용이 있는데 그에 대해 다시 설명해 주시겠습니까?
- ⑤ 실험하신 과정에서 ~한 것은 ~를 알아보기 위하여는 조금 부족하지 않습니까? 문제 가 있다고 생각합니다.

다. 평론의 내용에 들어가야 할 것들

- ① 발표자는 명확하게 발표하고 반론자는 명확하게 반론하였는가?
- ② 토론 시 예의바르게 임하였는가?
- ③ 반론 팀은 상대방의 문제점이나 모순점을 잘 지적하였는가?
- ④ 발표 팀은 반박에 대한 발표의 방향이 일관성이 있었는가?
- ⑤ 발표자는 실험과정과 결과를 완결성 있게 잘 설명하였는가?
- ⑥ 토론 과정에서 반론자는 예리한 질문을 얼마나 하였는가?
- ⑦ 반론자의 예리한 질문에 몇 개나 설득력 있게 대답하였는가?
- ⑧ 발표 팀의 적절한 탐구방향 및 방법을 정확히 알고 언급하였는가? 등

Tip

탐구토론회는 학생과 교사가 함께 주제를 잡고 탐구과정을 선택하고 정선하여 이루어 낸 탐구보고서 제출과 함께 발표, 반론, 평론의 과정이라는 토론의 과정까지 지도해야 하는 대회이다. 따라서 단 시간에 대회를 준비하기 어렵기 때문에 평소에 사이언스올 사이트에 게재되고 있는 인류 현안에 대해 학생들과 미리 토론해 보고 생각해보는 시간을 가지면서 대회를 준비해 두는 것이 유리하다. 또한 인천대회 공문이 오기 전 3월경에 한국 과학창의재단 홈페이지에 발표되는 탐구토론회 주제를 누구보다 먼저 확인하고 준비하는 것이 대회를 준비하는데 도움이 되며 지도할 수 있는 시간을 마련할 수 있다.



참 고 자 료

- 김명환(2011). 과학탐구토론회 개요 및 주제 선정. 과학탐구토론 지도법 테마연수 원고.
- 서울특별시 과학전시관(2009). 2009 초등 과학탐구토론 지도자료.
- 한국과학창의재단(2011). 제29회 전국청소년과학탐구대회 운영요강.
- 과학창의재단 <http://www.kofac.re.kr/>
- 미정쌤의 생물찾기 <http://www.cyworld.com/donotdecide/6161036>

2부

학생과학탐구올림픽대회

-
1. 과학동아리활동발표대회
 2. 자연관찰탐구대회
 3. 학생과학실험대회
-



1

과학동아리활동 발표 대회**이런 대회랍니다.**

학생들이 과학을 통해 습득한 이론을 연구·탐구·실험·실습·제작활동에 적용하는 체험의장을 마련하여 이론과 실제를 접목시키고, 실제 생활에 적용하고 활용하는 기회를 제공함으로써 과학 연구 활동을 생활화하는 자세와 성취감을 심어주기 위함이다.

**대회준비는 이렇게****1.****참가 대상**

초·중·고 과학동아리(초등은 5, 6학년)

2.**발표팀 구성**

동아리 활동은 동아리 구성원 모두 활동을 하고 발표대회에는 지도교사 1명과 최우수 활동 학생 2명만 참가하여 발표를 한다.

3.**발표팀의 발표내용**

- 가. 평상시 각급학교 현장에 조직되어 활동하고 있는 과학동아리, 클럽활동반등 과학관련 동아리의 활동 전반적인 면을 주된 발표 내용으로 한다.
- 나. 연구 중심이 아닌 활동 중심의 동아리활동을 주된 내용으로 한다.
- 다. 대회를 위한 활동 기간은 2011년 3월부터 2011년 8월까지의 동아리활동으로 탐구활동 내용과 결과물에 대해 10분간 발표하고 5분간 질의응답을 한다.
- 라. 시·도교육청에서 지정되어 교육과학기술부로부터 지원금을 받은 과학동아리 들이 참가 한다.
- 마. 지원금을 받은 동아리는 각 시·도 과교총에서 개최하는 예선대회에 의무적으로 참가한다.
- 바. 과학전람회적인 것은 탈피해야 하며 동아리의 순수성이 있어야 한다.



대회 일정

1. 인천광역시 예선대회

가. 예선대회 시기 : 2011년 5월초 ~ 9월

① 제출경로 : 각급학교 과학동아리 → 시 · 도 과교총

② 제출서류

참가신청서 1부, 연간 활동 계획서 5부(분량은 A4용지 5쪽 이내로 작성)

③ 중간보고서 제출

- 제출경로 : 각급학교 과학동아리 → 시 · 도 과교총

- 중간보고서 분량은 A4용지 5쪽 이내로 작성하여 5부 제출.

- 시 · 도 과교총에서는 중간보고서를 토대로 활동 상황을 점검하고 지도.

④ 전국 발표대회 참가를 위한 시 · 도 선발대회

- 대회시기 : 2011년 9월 9일(금) 이전까지

- 선발팀 수 : 초.중.고 각각 23개팀(서울, 부산, 인천, 경기, 전남, 경북, 경남-각 2팀, 그 외 시도-각 1팀)

⑤ 최종보고서 제출

- 제출경로 : 각급학교 과학동아리 → 한국과교총

- 제출시기 : 2011년 9월 16일(금)

- 보고서 5부와 보고서 내용 및 내용요약 CD 1장 제출.

2. 전국대회

가. 전국대회 시기 : 2011년 9월 24일(토)

① 한국과학교육단체총연합회 주관으로 한다.

② 참가대상 및 인원

- 각 시 · 도 학생 수에 비례하여 배정된 팀 참가

- 초등학교 각 팀당 대표학생 2명과 지도교사 1명

③ 개최 장소 : 서울특별시과학전시관

④ 발표 내용 및 방법

- 탐구활동 내용과 결과물에 대해 10분간 발표하고 5분간 질의응답 한다.

⑤ 발표 시 동아리의 준비물

- 연간 활동 결과에 대한 요약 설명서: 차트 1장

- 활동결과물: 개발된 실적물 등

- 발표일에 지정된 장소, 지정된 시간에 전시 및 설치한다.



평가 관점을 알면 유리해요

심사 구분	심 사 기 준	배점
보고서 및 달성도	① 보고서는 체계적인가? ② 계획에 따라 활동이 전개되고 목표에 도달했는가?	20
활동 내용 및 과정	① 주제가 과학동아리 활동에 부합되는 것인가? ② 활동 내용 및 방법이 독창적인가?	20
	① 동아리 활동 중 학생의 참여와 역할이 바람직한가?	20
	① 활동 결과물 및 활동 과정이 현실적으로 파급가능한가? ② 과학이나 과학교육 발전에 도움이 되는 활동인가?	20
발표도	① 학생중심의 발표이며 체계적이고 논리적인가?	20

가. 심사방법

- ① 심사기준에 따라 정확하고 공정하게 심사한다.
- ② 제출된 보고서와 활동 결과물, 발표내용 등을 종합심사 한다.
- ③ 교사1명과 학생 2명이 10분 이내에 발표하고 필요시 질의에 응답한다.
- ④ 발표는 학생만이 하고 지도교사는 심사위원의 질문이 있을 경우만 답한다.

과학동아리의 교육적 의미

1. 학생 주도적 탐구학습이다.

동아리 활동도 지도교사가 있지만 학생들의 흥미와 관심이 있는 주제를 정하고, 학생들이 주도하여 탐구활동을 진행해 간다는 점에서 교실에서 이루어지는 교사 중심의 학습과 많은 차이가 있으며, 학생들이 중심이 되어 탐구하고 토론하는 가운데 학생간의 지식이나 의견의 차이에서 얻어지는 교육적 효과도 매우 클 것으로 생각된다.

2. 통합과학학습이 가능하다.

학문으로써의 과학은 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 나누어지고 각 영역은 더 세분화된 영역으로 나뉘어 있다. 그러나 자연 현상이나 생활 속의 경험은 이 모든 영역의 통합적 지식과 태도로 문제를 해결해야 하는 경우가 많다. 따라서 학생들에게는 자연현상이나 생활 경험에서 접하는 한 가지 상황을 과학의 한 영역으로 이해하기보다는 통합적으로 이해하고 판단하고 해결하는 능력이 필요하다. 이를 위해서도 동아리 활동은 매우 의미 있는 탐구 활동이 되었을 것으로 생각된다.

3. 학생들의 과학에 관한 긍정적 태도를 유도할 수 있을 것이다.

학생들은 과학과 관련된 실험과 탐구활동을 매우 좋아한다. 그러나 1주에 3~4 시간의 과학수업으로는 교과서 외의 다양한 탐구활동을 한다는 것은 매우 어려운 일이다. 그러므로 다양한

호기심을 가지고 여러 실험을 직접 체험해보고 싶어 하는 학생들의 욕구를 조금이라도 충족 시키기 위해서 과학동아리활동은 매우 필요한 활동이라고 생각된다.

4. 지역, 흥미 등의 학생 특성에 맞는 주제를 선택하여 학습하는 기회를 제공한다.

과학동아리는 한 학교에서 과학에 관심이 있는 학생들과 지도교사와 함께 다양한 프로그램을 운영할 수 있다. 이에 맞은 주제로는 자연탐방, 현장학습, 과학행사, 자율탐구활동 등의 다양한 체험학습 프로그램이이며 초등학생의 수준과 관심에 맞는 주제를 잡아 탐구활동을 할 수 있다. 수업시간 뿐만 아니라 교과외 탐구활동으로 재량시간과 방과후, 현장학습시간을 이용할 수 있어서 더욱 폭넓은 탐구활동이 이루어질 수 있다.



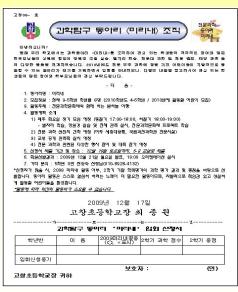
동아리는 이렇게 운영해요

1. 동아리 활동 학생 모집 인원 : 보통 15~25명 정도가 적당하다.

< 2009년 전국대회 최우수 수상작 지도사례의 내용을 예를 들면 >

동아리 활동 학생은 대체로 2가지 방법으로 정한다. 첫째는 과학반 아동을 중심으로 조직하거나 둘째는 지도교사의 학급학생들 가운데 희망자를 받아서 조직하는 경우이다. 양자 모두 장단점이 있으나 동아리 활동의 적극성을 위해서는 지도교사가 지도하기 쉬운 경우를 선택해야 할 것이다. 무엇보다 동아리 발표대회에서는 구체적인 동아리 활동의 실적들이 전시되어야 하는 만큼 동아리 활동에 적극적으로 참여하고 열심히 할 수 있는 성실한 학생들을 중심으로 조직해야 한다.

< 2010년 경기도 학생과학동아리활동 우수보고서 내용을 예를 들면 >

2009. 12. 17	2009. 12. 18~19	2009. 12. 21
● 안내장 배부 	● 참가 신청서 접수 <ul style="list-style-type: none"> - 천문 과학에 관심이 있는 학생들 모두 29명 신청 - 지속적인 활동 회원 19명 (4학년 7명, 5학년 6명) ● 지난 해 동아리 활동을 했던 학생들의 재가입률 95%	● 활동 오리엔테이션 실시 ● 1, 2기 상견례 실시 



< 4, 5학년 >



< 6학년 >



< 단체사진 >



2. 동아리 이름 정하기

동아리 이름은 학생 모집이 끝나면 학생들과 함께 정하면 좋으며, 활동주제가 잘 드러나도록 이름을 정하는 것이 좋다.

Tip

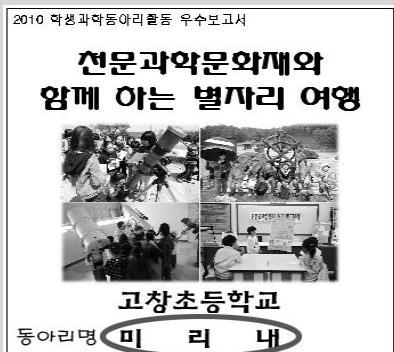
1. 이론적인 내용보다는 체험이나 탐구 등의 활동 중심의 주제를 잡도록 한다.

본 대회는 하나의 연구 주제를 가지고 연간계획에 의해 동아리 전체 학생이 활동했던 내용을 평가하는 대회이다. 따라서 학생들이 교실에서 이론으로 접할 수 없는 활동 중심의 주제를 선택하도록 권하고 있다. 예를 들면, 갯벌 탐사, 지질 탐사, 강(하천) 탐사 등의 탐사 활동이라든지, 천체나 동·식물을 일정 기간 동안 관찰한다든지, 물리·화학·생물·지구과학의 어떤 영역이나 혼합된 영역의 실험이라든지, 생활 주변에서 과학적 요소를 찾는 조사 활동 등이 있을 수 있다.

2. 학년의 수준에 맞는 주제를 잡는다. 초등학교에서는 초등학생에게 맞는 주제를 잡아야 한다. 너무 어려워서 실험 등의 탐구 활동으로도 이해가 가지 않는다면거나 너무 쉬운 내용으로 계획했던 기간이 시간의 낭비가 되는 경우는 생기지 않아야 할 것이다.

3. 지역의 특성 등 동아리의 특징이 드러나도록 주제를 잡는다. 동아리는 흥미와 관심이 같은 학생들이 지도교사를 모시고 활동하는 것이다. 따라서 어떤 내용을 주로 연구하는 동아리인지 알 수 있도록 주제에 특징을 살리는 것이 좋다.

< 2010년 경기도 학생과학동아리활동 우수보고서 내용을 예를 들면 >



천문과학에 대한 주제로 활동하는 동아리의 특징이 잘 드러나도록 동아리명도 ‘미리내’라고 정했음을 확인할 수 있다.

3. 동아리 학생들과 함께 활동시간 및 활동장소를 결정한다.

4. 동아리 활동의 확실한 목표 및 특색을 정한다.

< 2009년 전국대회 최우수 수상작 지도사례의 내용을 예를 들면 >

과학 동아리는 탐구문제를 학생들의 수준에서 해결해야 하며 무엇보다 실제로 탐구활동을 했다는 것을 증명할 수 있도록 하는 것이 매우 중요하다. 때문에 가급적이면 탐구주제 해결을 위해 다양한 야외 및 현장 체험학습, 전문가 인터뷰 등의 다양한 활동 내용을 계획하고 실시하도록 한다. 이런 탐구활동 후에는 학생들의 감상문이나 탐구 일지 등을 반드시 기록하게 하도록 하여야 할 것이다.

탐구주제 해결과 관련한 다양한 봉사 활동 등을 계획하고 이를 실천하는 것도 좋은 아이디어라 할 수 있으며 탐구활동 해결을 위한 전문가와의 면담 및 지역사회 인사와의 대화 같은 내용을 실천하여도 좋다.

무엇보다 탐구활동을 통하여 알게 된 과학적 사실 등의 탐구과정이 과학전람회를 준비하는 과정처럼 어렵지 않다는 것을 명심해야 할 것이다.

5. 홈페이지나 카페를 구축하여 동아리 학생들과 원활한 의사소통을 한다.

< 행신고등학교 과학동아리 SIP 카페를 예로 들면 >



자료출처 : <http://cafe.naver.com/haengshinsip/>

6. 동아리 활동하기

- ① 연간 계획 세우기 : 동아리 활동 지원금을 적당한 자료와 도서 구입, 과학 캠프 활동비, 강사비 등을 예상하여 적절하게 집행해야 한다. 1년 동안 활동할 내용을 주별로 작성하되 과학캠프 활동도 빠뜨리지 않고 포함시킨다.
- ② 역할 분담 : 3~4 모둠으로 나누어 모둠별 특징이 되는 이름을 정해 각각의 역할을 분담하여 활동한다. 각 학생들의 활동 파일을 포트폴리오 할 수 있도록 준비하고 모둠별로 실적물을 잘 만들어 과학학습에도 사용하면 좋다.
- ③ 동아리 일지 작성 : 모임을 가질 때마다 모둠별로 돌아가며 활동일지를 작성하는 것이 중요하다. 일지는 창의적으로 작성하면 되며 출석사항을 체크할 수 있도록 한다. 불참한 학생에 대해 제재사항을 정해 둔다.
- ④ 체험활동(과학캠프) 하기
- ⑤ 동아리 활동 실적물 모으기



동아리는 이렇게 지도해요

< 2010년 전국대회 중학교 최우수 수상작 지도사례의 내용을 예를 들면 >

1. 과학 체험 활동에 대한 지도

1) 지도 의도 및 내용

- ① 충북대학교에서 주관하는 2010년도 제4회 “청소년이 알고 싶은 뇌과학 이야기” 행사에 참여하여 뇌과학 관련 강연 및 체험학습을 하도록 지도하였다.
- ② 충청북도 교육청에서 실시하는 직지사랑 과학축제 한마당에 참가하여 과학 전시물 및 과학탐구 경연대회에서 체험활동을 하도록 지도하였다.
- ③ 과학의 날을 맞이하여 초청강연에 참여하도록 지도하였다.

2) 활동방법 지도

- ① 모둠으로 구성하여 모둠별로 혹은 전체적으로 참여하도록 한다.
- ② 과학 체험 활동 후 체험 보고서를 작성하도록 한다.

☞ 학생이 느낀 점

- 인간의 몸을 구성하는 기관 중 가장 중요한 기능을 담당하는 뇌의 구조와 모양에 대해 알 수 있었다.
- 기억의 종류, 저장장소, 저장 되는 기작, 기억의 형성과정을 배움으로써 기억을 잘하기 위한 방법에 대해 알 수 있었다.
- 과학관련 체험에 참여하여 교실 밖에서 다양한 탐구 경험을 할 수 있었다.

2. 환경/생태 체험 활동에 대한 지도

1) 지도 의도 및 내용

- ① 무심천 생태 체험 활동을 통하여 봄철 무심천 식물성 플랑크톤의 수질 오염원에 대한 생장반응을 조사하도록 지도하였다.
- ② 광역 쓰레기 소각장인 푸르미 공원 체험학습을 통해 자원재활용에 관한 체험을 하도록 지도하였다.
- ③ 농업 기술센터의 식물원을 체험하도록 지도 하였다.
- ④ 우암산 생태 체험을 하도록 지도하였다.
- ⑤ 숲 체험활동에 참여하여 숲에 대한 이해를 높일 수 있도록 지도하였다.
- ⑥ 두꺼비 생태 체험관을 견학하고 강의를 들음으로써 환경 지킴이로서의 우리의 역할에 대해 생각해 보도록 지도하였다.

2) 활동 방법 지도

- ① 모둠으로 구성하여 모둠별로 혹은 전체적으로 참여하도록 한다.
- ② 환경/생태 체험활동 후 체험보고서를 작성하도록 한다.

☞ 학생이 느낀 점

- 무심천의 기본 환경과 봄철 무심천에 서식하는 플랑크톤, 합성제제 농도 변화에 따른 플랑크톤의 생장반응에 대해 알 수 있었다.
- 자원의 소중함, 쓰레기 소각 및 재활용품 선별 방법에 관해 알 수 있었다
- 원예활동을 통해서 원예치료를 할 수 있음을 할 수 있었다.
- 우암산에 있는 식물, 곤충의 생김새 및 계절에 따라 피는 꽃의 종류를 알 수 있었다
- 원홍이방죽의 유래에 관한 교육을 통해 환경지킴이로서의 역할에 대해 생각해 볼 수 있었다.
- 자연물로 모형 만들기, 세밀화 그리기 등을 통해 숲에 관한 안목을 넓힐 수 있었다.

3. 프로젝트 활동에 대한 지도

1) 지도 의도 및 내용

- ① 과학적 상상력을 극대화 하도록 과학 시화 그리기를 지도하였다.
- ② 과학용어 문자 디자인하기를 하도록 지도하였다.

2) 활동 방법 지도

- ① 모둠으로 구성하여 모둠별로 혹은 전체적으로 참여하도록 하였다.
- ② 프로젝트 활동으로 과학 시화 그리기, 과학 용어 문자 디자인하기를 하였다.

☞ 학생이 느낀 점

- 과학을 통해 본 자연의 아름다움과 생명의 신비로움에 대해 알 수 있었다.
- 과학과 관련된 단어에 맞게 그림으로 문자를 표현함으로써 어른들은 흥내 낼 수 없는 창의력이 풍부한 작품을 제작 하였다.

4. 과학 탐구 활동에 대한 지도

1) 지도 의도 및 내용

- ① 방과 후 수업이 없는 날을 이용하여 재치 있고 재미있는 다양한 활동을 하도록 지도 하였다.
- ② 교과서에서 다루지 않는 생활관련 탐구주제를 선정하여 실험하도록 지도 하였다.
- ③ 실험 계획과 실험기구의 준비부터 실험과정, 결과까지 학생 주도적으로 실시하도록 지도하였다.
- ④ 활동결과 생긴 폐수를 올바르게 처리하도록 지도하였다.

2) 활동방법 지도

- ① 동아리 구성원들을 모둠으로 구성하여 모둠별로 혹은 전체적으로 참여 하도록 한다.
- ② 과학탐구 활동 후 탐구 보고서를 작성하도록 한다.



▣ 학생이 느낀 점

- 스스로 탐구활동을 계획하고 문제를 정의하고 탐구하는 과정을 통해 과학적이고 창의적인 문제해결능력이 향상됨을 알 수 있었다.
- 탐구능력, 협동심, 인내심이 향상됨을 알 수 있었다.
- 올바른 실험기구의 사용법을 알게 되어 과학실험에 대한 자신감을 가질 수 있었다.
- 자유로운 활동중심의 과학실험을 시도하면서 다양한 아이디어가 많이 창출될 수 있었다.



122 II 2010년 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1

III. 과학동아리 탐구활동 결과

1. 세부 활동 내용

가. 물에 녹아 있는 산소의 경계는?

DO의 개념을 알고 그 특징을 과학하라!

8학년 과학 '1. 기체의 성질' 단원을 통해 학생들은 물에 기체가 녹을 수 있다는 사실에 대해 알게 되었다. 또한, 물에 녹아 있는 기체 중 산소는 수중 생물들의 생활에도 꼭 필요하다는 것을 알게 되었다. 이에 풀들이 환경탐구단은 물에 녹아 있는 산소의 양인 용존산소량(DO: Dissolved Oxygen)의 개념과 특징에 대해 탐구해 보았고 하였다.

탐구질문1 DO(Dissolved Oxygen)의 개념 알기

본격적인 탐구에 앞서, 탐구의 바탕이 될 DO(용존 산소량)의 개념을 학생 스스로 찾아 볼 수 있도록 조사학습을 해보았다.

- (1) 활동기간: 2010. 3. 8. ~ 3. 14.
- (2) 탐구방법: 인터넷 및 문헌 조사
- (3) 알게 된 DO의 개념

1 DO(용존산소량)는 물속에 녹아 있는 산소의 양을 말한다.

- 수중에 오염물질이 늘어나면 미생물에 의해 산소가 소비 되므로 DO 수치가 줄어들게 된다. → DO를 측정하는 것은 물 환경의 건강성을 파악할 수 있는 방법 중 하나이다.

탐구질문2 모든 물의 DO는 같을까?

DO의 특징 파악을 위한 첫 번째 탐구질문은 '모든 물의 DO는 같을까?'였다. 우리 주변에는 많은 종류의 물이 존재하는데 그것을들의 DO가 모두 같은지 실험을 통해 확인해 보았다.

- (1) 활동기간: 2010. 3. 8. ~ 3. 14.
- (2) 준비물: 수조, 수돗물, 수조, DO미터
- (3) 탐구계획
 - ① 수조 2개를 준비한다.
 - ② 각각의 수조에 생수 2L, 수돗물 2L를 넣는다.
 - ③ 수면으로부터 20cm 깊이에 DO미터를 넣어 생수와 수돗물의 DO를 측정 한다.
 - ④ 거기로는 명문하여 연못물의 DO를 측정 한다. (수면으로부터 20cm 깊이의 지점은 측정)

(4) 탐구결과

물의 종류	생수	수돗물	연못물
DO (mg/L)	5.2	5.5	4.8

과학동아리 활동 발표 대회 III 123

(5) 결론

- ① DO는 수돗물 > 생수 > 연못 물으로 높다.
- ② 물마다 DO는 다르다.



탐구질문3 수온에 따라 DO는 변할까?

같은 물에서도 조건이 달라지면 DO가 달라지는지 여부를 알아보기 위해 수온이 변함에 따라 DO값이 어떻게 달라지는지 실험해 보기로 했다.

- (1) 활동기간: 2010. 3. 15. ~ 3. 21.

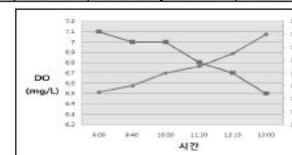
- (2) 준비물: 수돗물, 수조, 온도계, DO미터

(3) 탐구계획

- ① 수조 2개를 준비한다.
- ② 각자에 미리 물을 넣어 물에 든 수조를 두고 50분 간격으로 수온과 DO를 측정
- ③ 수온과 DO의 관계를 분석한다.

(4) 탐구결과

시간	수온(°C)	DO(mg/L)	시간	수온(°C)	DO(mg/L)
9:00	17.5	7.1	11:20	17.9	6.8
9:50	17.8	7.0	12:10	18.1	6.7
10:50	17.8	7.0	18:00	18.4	6.5



124 II 2010년 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1

(5) 결론

- ① 수온은 17.5°C에서 18.4°C로 0.9°C 상승하였으나, DO는 반대로 7.1mg/L에서 6.5mg/L로 0.6mg/L 만큼 감소하였다.
- ② 수온과 DO사이의 그래프를 그려보니 반비례 관계로 수온이 높아질수록 DO가 낮아진다.

탐구질문4 물고기는 DO에 어떤 영향을 미칠까?

풀 속에는 다양한 생물들이 살고 있으며 수중생물들은 '풀'과 상호작용을 한다. 그 중 물고기는 물의 DO에 어떤 영향을 미치는지 알아보기로 했다.

- (1) 활동기간: 2010. 3. 22. ~ 3. 28.

- (2) 준비물: 수조 2개, 수돗물, 금붕어, DO미터

(3) 탐구계획

- ① 수조 2개에 각각 2L의 수돗물을 넣는다.
- ② 수조를 같은 장소에 두고 금붕어를 넣어 전 두 수조의 DO를 측정 한다.
- ③ 한 수조에는 금붕어를 넣고, 1시간 간격으로 두 수조의 DO를 측정 한다.
- ④ 측정된 두 수조의 DO를 비교분석 한다.

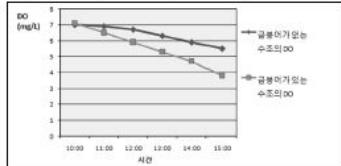
(4) 탐구결과

① 금붕어가 있는 수조

시간	수온(°C)	DO(mg/L)	시간	수온(°C)	DO(mg/L)
10:00	17.8	7.0	18:00	18.0	6.8
11:00	18.1	6.9	14:00	18.2	5.9
12:00	18.6	6.7	15:00	20.4	5.6

② 금붕어가 있는 수조

시간	수온(°C)	DO(mg/L)	시간	수온(°C)	DO(mg/L)
10:00	17.8	7.1	18:00	18.0	5.8
11:00	18.0	6.6	14:00	18.0	4.7
12:00	18.6	5.9	15:00	20.2	5.8

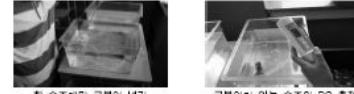


과학동아리 활동 발표 대회 III 125

(5) 결론

- ① 금붕어가 있는 수조와 없는 수조 모두 시간이 지남에 따라 DO의 수치가 낮아졌다. 이는 앞선 실험에서처럼 수온이 올라갈 때 따라 DO의 수치가 낮아졌기 때문이다.

- ② 금붕어가 있는 수조의 DO는 3.3mg/L, 금붕어가 없는 수조의 DO는 1.5mg/L로 감소하여 금붕어가 있는 수조의 DO가 2배 가량 더 많이 감소하였다. 이것으로 보아, 금붕어가 물 속의 산소를 소비한다는 것을 알 수 있다.



탐구질문5 화르게 화르는 물과 천천히 화르는 물의 DO비교

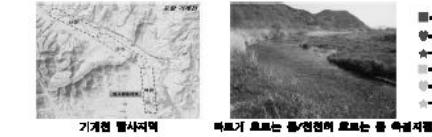
물을 고여 있기도 하지한 계곡, 하천, 강처럼 화르는 상태에 있는 경우가 많다. 또한 화르는 물은 화르게 화르기도 하여 천천히 화르기도 한다. 이러한 물의 흘러가는 화르기가 DO에 영향을 주는지 알아보았다.

- (1) 활동기간: 2010. 3. 29. ~ 4. 4.

- (2) 준비물: 원형판, 줄자, 타이머, 자(30cm), DO미터

(3) 탐구방법

- ① 화르는 물에 원형판을 허여보내어 2m의 거리를 이동하는 시간을 측정하여 화르는 물의 속력을 알아본 후 빠르게 화르는 거리를 3곳과 천천히 화르는 거리를 3곳을 정한다.
- ② 30cm 거리를 이용하여 수면으로부터 10cm의 깊이에서 각 거점의 DO를 측정 한다.
- ③ 측정한 자료를 바탕으로 빠르게 화르는 물과 천천히 화르는 물의 DO를 비교분석 한다.





(4) 탐구 결과

측정 지점	빠르게 흐르는 물			천천히 흐르는 물			
	속도(cm/s)	수온(°C)	DO(mg/L)	측정지	속도(cm/s)	수온(°C)	DO(mg/L)
A1	66.7	17.7	9.0	B1	14.3	17.9	8.5
A2	62.5	17.8	9.2	B2	15.4	18.0	8.6
A3	68.9	17.7	9.1	B3	14.9	17.7	7.6
평균	66.03	17.73	9.10	평균	14.87	17.87	8.23

(5) 결론

- ① 빠르게 흐르는 물의 평균 DO는 9.10mg/L, 천천히 흐르는 물의 DO는 8.3mg/L로 빠르게 흐르는 물에 산소는 평균 17mg/L 더 많이 녹아 있었다.
- ② 물의 속도는 DO에 영향을 주며 속력이 빠를수록 DO가 높다.

탐구질문6 물의 깊이에 따라 DO는 차이가 있을까?

자연 상태의 물이 흐르는 계곡, 하천, 강 등은 그 깊이가 일정하지 않다. 깊이에 따른 DO의 차이가 있을지 짐작해 보았다.

(1) 활동기간: 2010. 4. 5. ~ 4. 11.

(2) 준비물: DO미터, 자(1m)

(3) 탐구계획

- ① 속정지점 세 곳을 정한다.
 ② 1m 거리를 이용하여 같은 거점에서 수면으로부터 깊이가 45cm 인 곳과 10cm 인 곳의 DO를 측정한다.
 ③ 세 거점의 깊이별 DO를 모두 측정한 후 대입자를 비교분석한다.



깊이에 따른 DO 측정 방법

(4) 탐구 결과

측정지점	깊은 곳			얕은 곳		
	깊이(cm)	수온(°C)	DO(mg/L)	깊이(cm)	수온(°C)	DO(mg/L)
A	45	17.9	8.8	10	17.8	11.8
B	45	17.7	8.2	10	18.2	10.2
C	45	17.9	10.5	10	17.9	11.4
평균	45	17.83	9.17	10	17.97	11.13

(5) 결론

- ① DO의 평균은 깊은 곳 9.17mg/L, 얕은 곳 11.13mg/L로 얕은 곳의 DO가 1.96mg/L 더 높았다.
- ② 깊은 곳과 얕은 곳의 DO는 다르며 깊은 곳보다 얕은 곳의 DO가 더 높다.

탐구를 통해 알고 느낀 것들

- ① 물에 녹아 있는 산소의 양인 DO는 물마다 다르며 같은 물이라도 수온이 높아지면 DO는 낮아진다. 그러므로 같은 장소의 물이라도 계절에 따라 수온이 달라지므로 그 결과, 물의 DO도 달라질 수 있다는 것을 파악할 수 있다.
- ② 자연 상태의 물은 다른 생물들과 함께 상호작용을 하며 존경하는 물 속에 살아가는 물고기와 같은 수생동물은 산소를 소비하여 DO를 낮춘다. 이 사실은 수족관에 입상한 펌프를 설치해야 하는 사실과 연결시켜 이해할 수 있었다.
- ③ 계곡, 하천, 강과 같이 흐르는 상류의 물은 흐르는 물과 초기기에 따라 DO가 달라지는데, 물 속도로 흐르는 물의 DO가 천천히 흐르는 물보다 높았다. 또한, 깊이에 따라서도 DO가 낮아졌는데, 깊은 곳보다 얕은 곳의 DO가 더 높았다.
- ④ 자연 상태의 물은 다양한 요인에 의해 DO들이 낮아진다. 물에 녹아 있는 산소는 예약한 물의 기표가 되기도 하고 물 속 생물에게도 영향을 주므로 DO가 높게 유지될 수 있도록 하는 방법과 DO를 낮추는 원인에 대해 알아야 하겠다.

나. 기계천과 우리들!

기계천의 건강 상태를 체크해 보자!

기계천은 경상북도 포항시 북구 기계천에서 발원하여 형강강으로 유입되는 하천이다. 예로부터 주민들은 퇴사와 논이공간으로 이용되고 포항시에 수도물을 공급하는 상수도원이기도 하다. 이렇듯, 무엇보다 깨끗하고 아름다워야 할 기계천의 건강 상태는 어떠한 DO미터 측정과 수생 동·식물 관찰을 통해 알아보자 한다.

탐구질문1 기계천 상·중·하류의 DO측정 및 물 투양 풍차

기계천이 흘러가면서 수질실태가 어떻게 변하는지 알아보기 위해 기계천 상·중·하류의 DO를 각각 측정하여 비교해 보았다. 또한 하천바닥의 물 모양이 하류로 갈수록 변화하는지 여부를 알아보기 위해 상·중·하류의 물 모양도 관찰해 보았다.

(1) 활동기간: 2010. 4. 12. ~ 4. 18.

(2) 준비물: DO미터, 출자, 원형판, 자(30cm)

(3) 탐구계획

- ① 기계천의 고지로(상류), 단성교(중류), 안락교(하류) 3지점을 측정 지점으로 한다.
 ② 출자와 원형판을 이용하여 미세한 속력으로 흐르는 물을 동일 깊이에서 측정한다.
 ③ 기계천의 상·중·하류의 DO를 비교 분석한다.
 ④ 기계천의 상·중·하류의 물 모양을 수심 판찰한다.

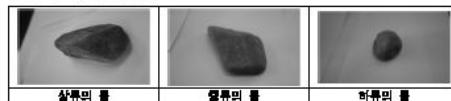
기계천에서 탐구 과정 중에 물성화(중류) 바로 위쪽에서 하수구 유입과는 것을 관찰하게 되었다. 그래서 하수의 DO도 측정해 보고 기계천에 미치는 영향에 대해 생각해 보기로 하였다.

(4) 탐구 결과

① 상·중·하류의 DO

측정지점	상류		하수 유입		중류		하류
	깊이(cm)	수온(°C)	DO(mg/L)	깊이(cm)	수온(°C)	DO(mg/L)	깊이(cm)
D(O/mg/L)	9.6	6.7	7.4	8.1			

② 상·중·하류의 물 관찰



(5) 결론

- ① DO는 상류가 9.6mg/L로 가장 높고 하수가 5.7mg/L로 가장 낮다.
 ② 하수가 유입된 후 중류 DO가 2.2mg/L로 급격히 낮아졌다. 오염된 하수의 유입은 하류의 DO에도 영향을 준다.
 ③ 중류에서 DO가 7.4mg/L였는데, 하류에서 8.1mg/L로 상승한 것으로 보아 하천은 자연 복원에 의해 DO가 높아질 수 있다.
 ④ 하천의 물 모양은 하류로 갈수록 모서리가 둥글해진다.

탐구질문1 - ① 실험활동 | 하천의 물 투양과 DO와의 관계

하천 바닥의 물 모양이 상·중·하류에 따라 달라진다는 것을 알았는데, 이것이 하천의 DO와 관계가 있는지 궁금하여 실험을 통해 알아보았다.

(1) 활동기간: 2010. 4. 19. ~ 4. 25.

(2) 준비물: 스텐드, PVC 파이프1개, 모가 난 자판, 둥그란 모양의 자판, 수조, 비커, 두께 한 호스, 풍선, 포도당, 수산화나트륨, 페릴렌블루, 스포이드, 페스풀라스틱

(3) 탐구계획

▶ 페릴렌블루 용액 만들기

한 100mL에 포도당 2스푼을 넣고 페릴렌블루를 5~6방울 넣는다. 페릴렌블루의 색이 두명해질 때까지 수산화나트륨을 넣어 녹인다.

▶ 실험방법

- ① 위에서 만든 실험용 용액을 페스풀라스틱에 넣은 다음 비커를 막고 혼은 후 색을 관찰한다.
 ② PVC관을 세로 방향으로 절터 반원모양의 PVC관 2개를 만들고, 한쪽 끝 부분에 자판과 물은 빠져나갈 수 있도록 아크릴판으로 막는다.
 ③ 한 쪽의 PVC관에는 모양이 둥그란 자판을 넣고 다른 PVC관에는 모가 난 둔을 넣는다.

- ④ 스텐드에 고정된 풍선을 통과 페릴렌블루 용액 500mL를 동시에 끊는다. 용액이 자갈을 따라 흘러가서(산소의 만나 과산화물로 벌집) 수조에 계위 전 때까지 기다린다.

⑤ 두 수조에 반전 페릴렌블루용액의 색이 다시 두명해질 때까지의 시간을 비교한다.

◆ 알아야 할 원리

페릴렌블루용액 성질	염기성 상태일 때	산소와 만나면	가장坏 투명
	투명	과산화물	투명

-이때, 페릴렌블루용액에 녹아든 산소의 양이 다르므로 물색으로 끊어야는데 걸리는 시간이 달라진다. (산소가 많이 녹아 있으면 끊을 수록 오래 걸린다.)



물속 풀려보내기

(4) 탐구 결과

물 모양	둥근 물	모가 난 물
물을 끊 때까지 걸린 시간	8분 20초	7분 10초

(5) 결론

- ① 모가 난 물이 든 PVC관을 통과한 페릴렌블루 용액이 무색을 편해까지 걸린 시간이 약 4분 정도 더 걸렸다. 그러므로 모가 난 물이 든 PVC관을 통과한 페릴렌블루 용액에 더 많은 산소가 녹아 있다.

- ② 일반적으로 모가 난 물은 하천의 상류에 많으며 둥근 물은 하류에 많이 분포하는데 이러한 하천 상·중·하류의 물 모양의 차이가 하천 상·하류의 DO의 차이에 영향을 준다는 것을 예상할 수 있다.

탐구질문1 - ② 실험활동 | 하천의 수생식물과 DO와의 관계

기계천에 풍차에서 하수가 유입하여 DO가 낮아졌는지, 하천에서는 DO가 다시 높아진 걸과를 보았다. 하천이 스스로 깨끗해지려는 성질을 탐구화 보기 위해 하천의 수생식물과 DO와의 관계를 실험을 통해 알아보았다.

(1) 활동기간: 2010. 4. 26. ~ 5. 2.

(2) 준비물: 수조, 수조, DO미터



<p>130 II 2010년 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1</p> <p>(3) 밤구개획</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 수조 2개에 물을 2L씩 담고 하나에는 수초를 넣고 하나의 수초에는 아무것도 넣지 않는다. ② 시간이 지남에 따라 DO를 측정하는 DO를 측정 및 분석한다. <p>(4) 밤구진과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>시간</th> <th>처음</th> <th>5시간 후</th> <th>8시간 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DO (mg/L)</td> <td>5.0</td> <td>5.2</td> <td>5.4</td> </tr> <tr> <td>수온 (°C)</td> <td>26.7</td> <td>26</td> <td>26.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>(5) 결론</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 수초를 넣은 수조에서 수온이 높아 전수족 DO도 높아졌다. ② 앞선 실험에서 수온과 DO는 반비례 관계인 대, 수조에는 비례 관계도 나타난 것으로 보아 수조 속의 수온과 생활성을 하여 산소를 배출했기 때문일 것이다. <p>발구질문3 기계천 상·중·하류의 수생식물 관찰</p> <p>식물은 하천의 수질(ODI)에 영향을 준다는 사실을 알고 기계천에는 어떤 식물이 살고 있는지 궁금하여 기계천의 수생식물을 조사·관찰해 보았다.</p> <p>(1) 활동기간: 2010. 5. 3. ~ 5. 16. (2) 준비물: 수생식물 도감, 계절통 (3) 밤구개획</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 하천 상·중·하류에 서식하는 다양한 수생식물을 찾아본다. ② 수생식물을 관찰하고 수생식물 도감을 이용하여 식물의 이름을 알아낸다. ③ 수생식물의 관찰일지를 작성한다. <p>(4) 밤구진과</p> <p>• 상류에서 발견된 수생식물</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>수생식물</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>미느퀴해풀 <i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross</td> <td>▶ 상류에 가장 많이 분포하는 식물: 미느퀴해풀</td> </tr> <tr> <td>단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD</td> <td></td> </tr> <tr> <td>망초 <i>Eriogonum canadense</i> L.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>강포 <i>Acorus Calamus</i> L.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>• 중류에서 발견된 수생식물</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>수생식물</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>고바리 <i>Persicaria thunbergii</i></td> <td>▶ 중류에 가장 많이 분포하는 식물: 고바리</td> </tr> <tr> <td>단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD</td> <td></td> </tr> <tr> <td>갈대 <i>Phragmites communis</i></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>• 하류에서 발견된 수생식물</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>수생식물</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>고마리 <i>Persicaria thunbergii</i></td> <td>▶ 하류에 가장 많이 분포하는 식물: 고마리</td> </tr> <tr> <td>단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD</td> <td></td> </tr> <tr> <td>갈대 <i>Phragmites communis</i></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>132 II 2010년 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1</p> <p>(4) 밤구진과</p> <p>• 밤구면 하천 동물의 종류</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>상류</th> <th>중류</th> <th>하류</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky</td> <td>부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky</td> <td>부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky</td> </tr> <tr> <td>연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)</td> <td>연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)</td> <td>연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)</td> </tr> <tr> <td>노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i></td> <td>노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i></td> <td>노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i></td> </tr> <tr> <td>왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace</td> <td>왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace</td> <td>왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace</td> </tr> <tr> <td>중류</td> <td>중류</td> <td>하류</td> </tr> <tr> <td>부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky</td> <td>부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky</td> <td>부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky</td> </tr> <tr> <td>연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)</td> <td>연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)</td> <td>연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)</td> </tr> <tr> <td>왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace</td> <td>왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace</td> <td>왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace</td> </tr> </tbody> </table> <p>(5) 결론</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 상·중·하류에 살고 있는 수서곤충은 하루살이류가 대부분이었다. ② 수서곤충의 종류는 상·하류가 다르지 않지만 개체수는 훨씬 더 많았다. ③ 중류 하수유입 바로 밑쪽에 샘 수 없을 만큼 많은 왕우렁이가 번식하고 있었다. 왕우렁이는 오염된 환경에서도 번식하며 살 수 있을 만큼 생존력과 번식력이 강한 종으로 생각된다. <p>• 밤구면 하천 동물의 수</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>상류</th> <th>중류</th> <th>하류</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중 1개당 3~5개의 수서곤충 발견</td> <td>중 1개당 1~2개의 왕우렁이 발견</td> <td>중 1개당 0~2개의 수서곤충 발견</td> </tr> <tr> <td>중 수서곤충은 거의 없음</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>하 1개당 3~5개의 수서곤충 발견</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>• 기계천 왕우렁이 서식 모습</p> <p>• 그 밖의 왕우렁이의 특징</p> <p>수생이 오염된 곳에서도 서식할 수 있음 식물체 한기에 산란하여 6월과 9월에 번식이 가장 왕성 암컷이 두껍고 성형이 좋음</p> <p>• 왕우렁이 생식기와 그간 사례</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>국</th> <th>번식 곳</th> <th>시는 곳</th> <th>번식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>도중우렁이</td> <td>거의 모든 풀 종류</td> <td>논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪</td> <td>한번에 35~57개의 새끼를 낳아 번식</td> </tr> <tr> <td>왕우렁이</td> <td>거의 모든 풀 종류</td> <td>논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪</td> <td>한번에 평균 22~24개의 알을 산란하며 우화율도 95%로 아주 높음</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 결론</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 외래종인 왕우렁이는 얄모 번식하기 때문에 도중우렁이에 비해 번식력이 좋음 ② 왕우렁이는 성형이 좋고 오염된 곳에서도 살 수 있어 환경적응력이 좋음 ③ 하천 수생식물에 영향을 줄 수 있으며 도중우렁이와 먹이, 사는 곳이 동일하므로 도중우렁이의 개체수 감소에 영향을 줄 수 있음 	시간	처음	5시간 후	8시간 후	DO (mg/L)	5.0	5.2	5.4	수온 (°C)	26.7	26	26.4	수생식물	비고	미느퀴해풀 <i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross	▶ 상류에 가장 많이 분포하는 식물: 미느퀴해풀	단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD		망초 <i>Eriogonum canadense</i> L.		강포 <i>Acorus Calamus</i> L.		수생식물	비고	고바리 <i>Persicaria thunbergii</i>	▶ 중류에 가장 많이 분포하는 식물: 고바리	단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD		갈대 <i>Phragmites communis</i>		수생식물	비고	고마리 <i>Persicaria thunbergii</i>	▶ 하류에 가장 많이 분포하는 식물: 고마리	단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD		갈대 <i>Phragmites communis</i>		상류	중류	하류	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i>	노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i>	노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i>	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	중류	중류	하류	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	상류	중류	하류	중 1개당 3~5개의 수서곤충 발견	중 1개당 1~2개의 왕우렁이 발견	중 1개당 0~2개의 수서곤충 발견	중 수서곤충은 거의 없음			하 1개당 3~5개의 수서곤충 발견			국	번식 곳	시는 곳	번식	도중우렁이	거의 모든 풀 종류	논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪	한번에 35~57개의 새끼를 낳아 번식	왕우렁이	거의 모든 풀 종류	논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪	한번에 평균 22~24개의 알을 산란하며 우화율도 95%로 아주 높음	<p>과학동아리활동발표대회 III 131</p> <p>• 하류에서 발견된 수생식물</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>수생식물</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>명아지여뀌 <i>Persicaria nodosa</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>전경이택사 <i>Alisma plantago-aquatica</i> var. <i>orientale</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>갈대 <i>Phragmites communis</i></td> <td>▶ 하류에 가장 많이 분포하는 식물: 갈대, 강포</td> </tr> <tr> <td>강포 <i>Acorus Calamus</i> L.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>• 기계천의 수생식물 전경 그리기</p> <p>(5) 결론</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 기계천에 가장 많이 분포하고 있는 식물은 단뿌리풀, 갈대, 강포였다. ② 관찰한 식물은 증가해 서식하며 뿌리만 둔 속에 암컷이 있었다. ③ 상·중·하류에서 살고 있는 식물종은 갈대와 강이 중복되는 것도 있었으나 조금씩 달랐다. <p>발구질문3 기계천 상·중·하류의 풀을 관찰</p> <p>하천에는 물고기에서도 많은 등수들이 살고 있다. 평소에 잘 알지 못했던 하천에 사는 등수들을 찾아보기 위해 기계천 바닥 풀을 중심으로 수서곤충 및 생물들을 관찰해 보았다.</p> <p>(1) 활동기간: 2010. 5. 17. ~ 5. 23. (2) 준비물: 계절통, 물개, 모종심, 생반, 돋보기 (3) 밤구개획</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 하천 바닥 풀을 중심으로 수서곤충 및 생물들을 찾아본다. ② 모종심으로 하천바닥을 퍼서 생반 위에 옮겨놓고 돋보기도 생물들을 찾아본다. ③ 발견된 곤충을 관찰하고 곤충도감을 이용하여 이름을 알아본다. <p>과학동아리활동발표대회 III 133</p> <p>• 기계천 풀사료습</p> <p>발구질문6 - ①실험발구 생식그란 - 왕우렁이</p> <p>풀 당시에서는 밀건되지 않았던 왕우렁이가 날씨가 더워지니 기계천 풀류를 중심으로 대량으로 번식하고 있었다. 왕우렁이의 번식은 그 개체수가 너무 많아 생식기의 정상적 작용으로 보기에는 어려웠다. 그래서 왕우렁이가 하천 생태에 어떤 영향을 주는지 조사해 보았다.</p> <p>(1) 활동기간: 2010. 5. 24. ~ 5. 30. (2) 밤구개획</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 왕우렁이의 생식조건과 번식 방법을 조사한다. ② 왕우렁이가 생태계에 미치는 영향을 조사한다. <p>(3) 밤구진과</p> <p>• 풀무벌미 - 연세기방이 원산지이며 1983년에 식용으로 국내에 도입, 지금은 전한 경농법의 임자체 기재에 이용됨.</p> <p>• 풀무벌미와 토종우렁이의 생식조건과 번식방법 비교</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>국</th> <th>번식</th> <th>시는 곳</th> <th>번식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>도중우렁이</td> <td>거의 모든 풀 종류</td> <td>논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪</td> <td>한번에 35~57개의 새끼를 낳아 번식</td> </tr> <tr> <td>왕우렁이</td> <td>거의 모든 풀 종류</td> <td>논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪</td> <td>한번에 평균 22~24개의 알을 산란하며 우화율도 95%로 아주 높음</td> </tr> </tbody> </table> <p>• 그 밖의 토종우렁이의 특징</p> <p>수생이 오염된 곳에서도 서식할 수 있음 식물체 한기에 산란하여 6월과 9월에 번식이 가장 왕성 암컷이 두껍고 성형이 좋음</p> <p>• 풀무벌미 생식기와 그간 사례</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>국</th> <th>번식</th> <th>시는 곳</th> <th>번식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 미국</td> <td>린더호수에서</td> <td>왕우렁이가 대부분의 수생식물을 섭식하여 파괴함</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 필리핀</td> <td>필리핀 도종 우렁이인 펜리속왕우렁이</td> <td>개체수 감소에 영향을 줌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 일본</td> <td>왕우렁이에 의한 농작물 피해</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 국제 자연 보전 연맹</td> <td><세계 100대 희약의 침입외래종> 중의 하나로 지정</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 결론</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 외래종인 풀무벌미는 얄모 번식하기 때문에 토종우렁이에 비해 번식력이 좋음 ② 풀무벌미는 성형이 좋고 오염된 곳에서도 살 수 있어 환경적응력이 좋음 ③ 하천 수생식물에 영향을 줄 수 있으며 토종우렁이와 먹이, 사는 곳이 동일하므로 토종우렁이의 개체수 감소에 영향을 줄 수 있음 	수생식물	비고	명아지여뀌 <i>Persicaria nodosa</i>		전경이택사 <i>Alisma plantago-aquatica</i> var. <i>orientale</i>		갈대 <i>Phragmites communis</i>	▶ 하류에 가장 많이 분포하는 식물: 갈대, 강포	강포 <i>Acorus Calamus</i> L.		국	번식	시는 곳	번식	도중우렁이	거의 모든 풀 종류	논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪	한번에 35~57개의 새끼를 낳아 번식	왕우렁이	거의 모든 풀 종류	논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪	한번에 평균 22~24개의 알을 산란하며 우화율도 95%로 아주 높음	국	번식	시는 곳	번식	1 미국	린더호수에서	왕우렁이가 대부분의 수생식물을 섭식하여 파괴함		2 필리핀	필리핀 도종 우렁이인 펜리속왕우렁이	개체수 감소에 영향을 줌		3 일본	왕우렁이에 의한 농작물 피해			4 국제 자연 보전 연맹	<세계 100대 희약의 침입외래종> 중의 하나로 지정		
시간	처음	5시간 후	8시간 후																																																																																																																																	
DO (mg/L)	5.0	5.2	5.4																																																																																																																																	
수온 (°C)	26.7	26	26.4																																																																																																																																	
수생식물	비고																																																																																																																																			
미느퀴해풀 <i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross	▶ 상류에 가장 많이 분포하는 식물: 미느퀴해풀																																																																																																																																			
단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD																																																																																																																																				
망초 <i>Eriogonum canadense</i> L.																																																																																																																																				
강포 <i>Acorus Calamus</i> L.																																																																																																																																				
수생식물	비고																																																																																																																																			
고바리 <i>Persicaria thunbergii</i>	▶ 중류에 가장 많이 분포하는 식물: 고바리																																																																																																																																			
단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD																																																																																																																																				
갈대 <i>Phragmites communis</i>																																																																																																																																				
수생식물	비고																																																																																																																																			
고마리 <i>Persicaria thunbergii</i>	▶ 하류에 가장 많이 분포하는 식물: 고마리																																																																																																																																			
단뿌리풀 <i>Phragmites japonica</i> STEUD																																																																																																																																				
갈대 <i>Phragmites communis</i>																																																																																																																																				
상류	중류	하류																																																																																																																																		
부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky																																																																																																																																		
연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)																																																																																																																																		
노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i>	노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i>	노랑무늬운봉개 <i>Neonectes natrix</i>																																																																																																																																		
왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace																																																																																																																																		
중류	중류	하류																																																																																																																																		
부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky	부제하루살이 <i>Eporus pelliculus</i> Brödsky																																																																																																																																		
연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)	연못하루살이 <i>Cleone dipterum</i> (Linnaeus)																																																																																																																																		
왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace	왕우렁이 <i>Ranunculus aquatilis</i> Arpuliridace																																																																																																																																		
상류	중류	하류																																																																																																																																		
중 1개당 3~5개의 수서곤충 발견	중 1개당 1~2개의 왕우렁이 발견	중 1개당 0~2개의 수서곤충 발견																																																																																																																																		
중 수서곤충은 거의 없음																																																																																																																																				
하 1개당 3~5개의 수서곤충 발견																																																																																																																																				
국	번식 곳	시는 곳	번식																																																																																																																																	
도중우렁이	거의 모든 풀 종류	논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪	한번에 35~57개의 새끼를 낳아 번식																																																																																																																																	
왕우렁이	거의 모든 풀 종류	논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪	한번에 평균 22~24개의 알을 산란하며 우화율도 95%로 아주 높음																																																																																																																																	
수생식물	비고																																																																																																																																			
명아지여뀌 <i>Persicaria nodosa</i>																																																																																																																																				
전경이택사 <i>Alisma plantago-aquatica</i> var. <i>orientale</i>																																																																																																																																				
갈대 <i>Phragmites communis</i>	▶ 하류에 가장 많이 분포하는 식물: 갈대, 강포																																																																																																																																			
강포 <i>Acorus Calamus</i> L.																																																																																																																																				
국	번식	시는 곳	번식																																																																																																																																	
도중우렁이	거의 모든 풀 종류	논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪	한번에 35~57개의 새끼를 낳아 번식																																																																																																																																	
왕우렁이	거의 모든 풀 종류	논, 호수, 하천, 강, 연못, 늪	한번에 평균 22~24개의 알을 산란하며 우화율도 95%로 아주 높음																																																																																																																																	
국	번식	시는 곳	번식																																																																																																																																	
1 미국	린더호수에서	왕우렁이가 대부분의 수생식물을 섭식하여 파괴함																																																																																																																																		
2 필리핀	필리핀 도종 우렁이인 펜리속왕우렁이	개체수 감소에 영향을 줌																																																																																																																																		
3 일본	왕우렁이에 의한 농작물 피해																																																																																																																																			
4 국제 자연 보전 연맹	<세계 100대 희약의 침입외래종> 중의 하나로 지정																																																																																																																																			

134 II 2010년 한국학생과학탐구율림회 종합보고서 1

여 니아이기 하천 복원 구상을 그리기

기계천의 상·중·하류의 DO축정과 DO에 영향을 주는 요인에 대한 실험 결과를 바탕으로 생태적 하천 복원 방법을 구성해 보았다.

(1) 활동기간: 2010. 5. 31. ~ 6. 6.

(2) 연구계획

- ① 생태적 방법으로 하천을 복원할 수 있는 방법 생각하기
- ② 그림으로 나타내기

(3) 양계된 점(생태적 하천 복원 방법)

- ① 수질 경화 식물 심기: 억새, 단풍리풀, 갈대, 고비리, 노랑꽃강포 등 수질 경화에 도움이 되는 식물을 많이 심어 오염물질을 제거하고 DO를 높일 수 있도록 한다.
- ② 하천 바닥에 모가 난 들판 깊기: 하천의 물 모양과 DO의 관계를 보았을 때 모가 난 속에 산소가 더 많이 녹았다는 듯에 부딪혀 물이 순환되고, 공기 중에 산소와 만나는 면적이 넓어지기 때문이다. 그러므로 하천 바닥을 시멘트 대신 모가 난 들판을 깊야 한다.
- ③ 비점 오염원 관리: 농·발·관·간은 비점 오염원도 하천을 오염시킬 수 있으므로 하천 주변의 농약 사용을 자제할 수 있도록 주민들에게 알린다.
- ④ 하수거리를 만들기: 중류(단성로) 유후분에 하수가 그대로 유입되는 것을 보았다. 하수가 거리된 상태에서 배출될 수 있도록 하수거리를 만들고 하수 관리를 철저히 한다.



탐구를 통해 알고 느낀 것들

- 기계천은 주류의 하수와 농약 부분에서 DO가 낮아지며 환경을 개선하는 계획수로의 개체수가 크게 줄었다. 기계천 주변의 개선호인 하수 유입 등을 해결해야 하겠다.
- 하수의 유입은 DO를 낮추었지만 하류도 간수속에서 DO가 높아지고 생물 개체수도 늘어났다. 하천은 스스로 개끗해지려는 능력을 가지고 있는 것 같다.
- 기계천 주류에 정수원과 개발로 인해 유입되는 물은 개체수를 유지하고 있었다. 주변을 살피보니 큰 비로 인해 하수와 정수원과 무너져 대령의 하수가 한꺼번에 빙어들어오면서 주변 농지에서 제조·역학·사용된 농우영이도 함께 벌어졌다. 정수원에서 서식하는 광포·단풍리풀·갈대 등도 수질경화 식물을 찾아보았다니 기계천에서 DO가 다소 높아진 것에 이 수질경화 식물의 역할이 있었던 것 같다.
- 생태적 하천 복원 방법에 대해 남아 있는 전략을 우리 지역 '곡강천' 생태 하천 조성 사업에 적용시켜 보아야 하겠다.

다. 하천의 물이 수돗물이 되기까지

하천 오염과 경화 과정

기계천 범구 활동에서 폐수가 유입되는 것을 발견하고 기계천 주변 사람들의 생활과 기계천의 오염과의 관계에 대해 엄구해 보기로 했다. 기계천 상류부터 하류에 이르기까지 기계천 주변의 시설 및 농경지에 대해 조사하여 기계천 오염원을 알아보고, 물의 오염지표인 DO를 측정하여 오염 정도를 살펴보기도 했다. 마지막으로 보통지역의 수돗물을 고급되는 기계천의 물이 어떻게 우리가 안전하게 사용하는 수돗물이 되는지에 대한 과정도 엄구해 보기로 했다.

탐구질문5 기계천 상·중·하류의 시설 및 토지이용 조사

기계천 주변의 시설 및 토지이용이 하천에 미치는 영향을 알아보기 위해 조사활동을 하였다.

(1) 활동기간: 2010. 6. 7. ~ 6. 13.

(2) 연구계획

- ① 기계천 주변 시설과 토지이용을 기록해 분석한다.
- ② 상류 → 중류 → 하류로 기계천을 따라 내려오면서 주변 시설물을 기록한다.

(3) 탐구결과

←	상	하천 주변 토지 이용 및 시설	주	하천 주변 토지 이용 및 시설	하류	→
논, 밭	고	비료 제조원, 밭, 세미마을 회관, 낚시터, 바수원, 고지, 헌정고	밭, 양봉민속마을, 낚시터	논, 밭, 양봉민속마을, 낚시터	한국교	행산강

탐구질문6 비점오염원이 어떻게 하천을 오염시킬까?

수질을 오염시키는 오염원 중 비점오염원은 논밭과 같이 넓은 지역에서 조급식 출렁이나 구체적인 배출원을 알기 힘든 오염원이다. 기계천은 이러한 비점오염원이 많으므로 비점오염원이 하천을 어떻게 오염시키는지 탐구해 보았다.

(1) 활동기간: 2010. 6. 14. ~ 6. 20.

(2) 준비물: 비커, 푼 뿌리기, 흙, 모래, 식용색소, 유수대

(3) 탐구계획

- ① 유수대에 흙, 모래를 담아 간이 하천의 모슬을 만든다.
- ② 푼 뿌리기에 간이 오염물질(식용색소)을 넣어 넓은 면적에 푸린다.
- ③ 하천을 따라 흐르는 물줄기 및 수조에 모인 물을 관찰한다.



136 II 2010년 한국학생과학탐구율림회 종합보고서 1

과학동아리활동발표대회 III 137

(4) 탐구결과

하천 주변의 넓은 지역에 푸려진 색소는 스프레이 푼을 푸리자 흰색으로 스며들어 물줄기와 함께 흘러내렸다. 그 결과, 물이 모인 곳에는 색소 녹은 물이 함께 있었다.

(5) 결론

흙과 모래에 푸린 식용색소물들이 하천의 물로 흘러내린 것처럼 기계천의 눈과 뺨에 푸린 농약과 비료도 하천을 오염시킬 수 있다.

탐구질문2 COD(Chemical Oxygen Demand)의 개념 알기

하천 오염도 조사를 하기위 암석, 수질 오염의 지표인 COD(화학적 산소요구량)개념을 학생 스스로 찾아 볼 수 있도록 조사학습을 하보았다.

(1) 활동기간: 2010. 6. 21. ~ 6. 27.

(2) 연구방법: 인터넷 및 문현 조사

(3) 양계된 COD 개념

1	COD(화학적 산소요구량)은 물 속 오염물질을 산화화도로 분해시켜 경화하는데 필요한 산소의 양이다.
2	물이 많이 오염될수록 유기물은 액으로 그만큼 산화 분해에 필요한 산소양도 증가된다 → COD가 물속에 오염된 물이며 COD는 오염도를 측정 하는 방법 중 하나이다.

탐구질문3 기계천 상, 중, 하류의 COD는?

오염원에 의한 기계천 상·중·하류의 오염정도를 알아보기 위해 COD 측정을 해보았다.

(1) 연구기간: 2010. 6. 21. ~ 6. 27.

(2) 준비물: 수조통, 단성로COD측정기

(3) 탐구계획

- ① 기계천의 고지로(상류), 하수유입(중상류), 단성로(중류), 안락로(하류) 3개 점의 물을 채수통에 담아 온다.
- ② 간이 COD측정기로 사용하여 COD를 측정한다.
- ③ COD를 분석하여 물의 오염정도를 비교한다.



(4) 탐구결과

측정지점	상류	하수 유입	중류	하류
COI(mg/L)	8	5	4	4

(5) 결론

① 기계천의 COD는 하수 > 중류 > 상류 순이었다.

② 기계천으로 유입되는 하수는 기계천의 물보다 오염된 물이며 기계천의 COD를 낮춘다.

탐구질문6 - ① 실험설구 살포, 비누, 푸른 물을 얼마나 오염시킬까?

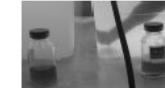
기계천의 오염정도를 측정해 보면서 우리가 생활 속에서 많이 배출하는 세제 및 목욕 날은 우유는 얼마나 물을 오염시키는지 궁금하여 알아보았다.

(1) 활동기간: 2010. 6. 28. ~ 7. 4.

(2) 준비물: 수조3개, 살포, 비누, 우유 각각 10ml

(3) 탐구계획

- ① 수조 3개에 물 2L씩 담고 각각 살포, 비누, 우유 10ml씩 넣는다.
- ② 1시간 경과 후 수조 3개의 DO와 COD를 비교한다.



살포, 비누, 우유가 든 물의 COD측정

(4) 탐구결과

오염물질	살포	비누	우유	비교군(수돗물)
DO(mg/L)	8.8	4.6	4.7	8.8
COI(mg/L)	20	16	25 이상	4

(5) 양계된 결

① 살포, 비누, 우유 모두 DO와 COD에 영향을 준다.

② 살포, 비누, 우유는 모두 DO는 낮추고 COD는 높게 만든다. 그리고 물 환경을 오염시킬 수 있다.

여 니아이기 기계천 DO/COD 지도 그리기

기계천의 DO/COD 지도를 그려 볼때서 하천의 흐름에 따라 변화하는 DO 및 COD값을 알아보았다. 또한 지도상에 기계천 주변의 시설 및 토지이용을 표시하여 DO 및 COD와의 관계에 대해 생각해 보았다.

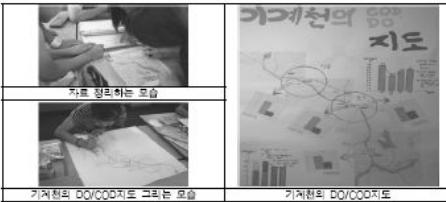
(1) 활동기간: 2010. 7. 5. ~ 7. 11.

(2) 탐구계획



138 | 2010년 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1

- (1) 기계천 주변의 보게이용 조사한 것을 지도에 표시한다.
 (2) 기계천 상·중·하류 및 하수의 DO와 COD를 표시한다.



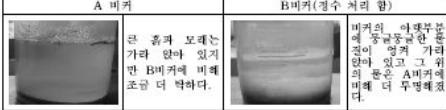
- (3) 안개된 경
 (1) DO가 낮을 때 COD는 높다는 사실을 알게 되었다.
 (2) 사람들의 생활은 하천에 영향을 준다는 것을 알게 되었다. 하천 주변의 식물과 동물뿐만 아니라 사람들도 하천과 상호작용을 하고 있는 것 같다.

탐구질문4 정수장의 물 처리 원리- 응집/함전

하천의 물을 처리 없이 속수로 사용하기에는 부유물질, 세균, 병균 등의 여러 가지 문제가 있다. 그러므로 하천의 물이 안전한 수돗물이 되기까지 어떤 과정을 거치는지 탐구해보기로 했다.

- (1) 탐구기간: 2010. 7. 12. ~ 7. 18.
 (2) 준비물: 비커 2개, 봉선, 수신하나트립용액, 흙
 (3) 탐구계획
 (1) 흙이 든 비커 A, B 중 B비커에 푸른 리트리스종이가 붙게 변한 만큼 수신하나트립을 넣는다.
 (2) B비커에 풀금한 것이 생길 때까지 봉선용액을 넣고 A, B 비커를 그대로 두고 관찰한다.

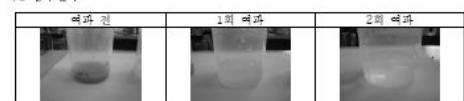
(4) 탐구결과



(5) 결론
 오염된 물은 그냥 두었을 때보다 간이 경수 처리를 했을 때 미세 부유물질이 서로 영계 바닥에 끌려 앉아 물이 맑아졌다.

탐구질문5 정수장의 물 처리 원리- 여과

- (1) 탐구기간: 2010. 7. 12. ~ 7. 18.
 (2) 준비물: 물약통, 고무줄, 거즈, 모래, 자갈, 숯, 흙탕물
 (3) 탐구계획
 (1) 물약통의 빈마탁을 자르고 입구를 거즈로 막는다.
 (2) 숯, 모래, 자갈, 숨, 모래, 자갈 순으로 넣고 흙탕물을 부어 넣는다.
 (4) 탐구결과



(5) 결론
 여과를 한수로 걸친 계모한 물로 변하였고 2회 여과시 맑은 물이 걸리자 나왔다.

탐구질문6 정수장의 물 처리 원리- 양극 정수장 방문 - 정수장에서의 물 처리 과정 일기

정수장의 여러 가지 처리 과정에 대해 자세히 알아보기 위해 양극 정수장을 방문하였다.

- (1) 탐구기간: 2010. 7. 19. ~ 7. 25.



(2) 양개 된 경

- (1) 수돗물을 취수장→수수장→증화장→증거장→여과장→소독→배수기를 거쳐 공급된다. 이전에 했던 간이 경수 실험은 약물을 이용해 불순물을 가라앉게 하는 혼화·증집·거 및 철진제에 해당하고, 숯·모래·자갈을 이용한 실험은 여과기에 해당하는 것이다.
 (2) 수돗물을 만들기 위해 정수시설, 악수처리, 염소소독, 씨끼기(순리기)처리 등과 같이 많은 과정과 자원이 사용된다. 우리가 큰 소중함을 느끼지 못하고 사용하는 수돗물에 이 같은 노력과 자원이 필요하다는 것을 알고 이제부터 물을 아끼고 절약해야겠다는 다짐을 했다.

140 | 2010년 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1

탐구를 통해 알고 느낀 것들

- ① 넓은 지역에서 조금씩 모여 수질을 오염시키는 논밭 등 비점오염원도 수질 오염의 심각한 원인이다. 앞으로는 하천과 연안원 큰 공장과 폐수단 관리를 있어야 하며 이런 비점오염원 대처 관리도 절실히 해야겠다는 생각이 들었다.
 ② 삶과 밭과 남은 우유를 그냥 버리는 것은 물을 살피하게 오염시키는 행동이다. 물을 오염시키지 않는 생활을 가지고 다른 친구들에게도 알릴 필요가 있다.
 ③ 하천의 물을 수돗물을 만들기까지 많은 자원과 노력이 필요하다는 것을 찾은 가끔과 최근에만 짐짓되는 강우로 물 부족 현상이 심각하다는 설명을 들었다. 이런 문제를 기본적으로 해결하는 방법은 물을 절약하는 생활 습관이라는 것을 깨닫았다.

라. 알을 실천으로

함께 하는 학천 사랑!

'아는 것과 행동을 함께 하라'라는 말이 있다. 그래서 동아리 활동을 통해 알게 된 것과 환경에 대한 달라진 생각들을 친구들과 공유하고 실천해 보는 활동을 해보기로 하였다. 알을 실천으로 옮기는 활동들을 통해 배움을 더 깊게 하고 환경 사랑 실천의 보람도 느낄 수 있게 된 것이다.

실천1 학교홈페이지 통한 활동 공유

- (1) 실천기간: 2010. 3. ~ 2010. 8.
 (2) 실천의 실제



과학동아리활동발표대회 | 141

실험2 동아리 활동 전시회

- (1) 실천기간: 2010. 8. 31.
 (2) 실천의 실제



실험3 동생과 함께 하는 과학 공부

- (1) 실천기간: 2010. 8. 18.
 (2) 실천의 실제



실험4 하천 보호 경매입

- (1) 실천기간: 2010. 8. 31.
 (2) 실천의 실제



실험5 실천을 통해 알고 느낀 것들

- 친구 및 동생들과 동아리 활동 내용을 공유하면서 보람을 느꼈다. 우리 동아리의 연구 활동을 통해 알게 된 것과 느낀 점을 공유하며, 함께 하천 사랑을 실천할 수 있게 되었기 때문이다.
 ● 하천을 깨끗하게 보존하기 위한 활동을 실제로 해봄으로써 봉사활동의 즐거움을 느꼈다. 앞으로도 하천 보호와 경화 활동을 계속해야 하겠다고 다짐하였다.



IV. 다양한 과학 활동들

1. 녹색 성장 실천 캠프

1. 녹색성장 실천 캠프 목표

녹색성장에 대한 관심을 높이고 **환경 체험을 통하여 환경을 사랑하는 방법을 생활 속에서 실천할 수 있는 태도와 습관을 기를 수 있도록 한다.**

2. 기간: 2010. 6. 25. ~ 2010. 6. 26.
3. 장소: 죽도초등학교 교실 및 운동장
4. 세부 활동 내용

순번	주제	활동 모습	활동 내용
1	단소 화제 사용하기		단소를 배운다는 활동을 할 때마다 단소화제 모금함에 스티커를 부착함. 활동을 통해 평소 생활 태도에 대해 점검하고 단소제작을 즐기는 생활습관을 기를 수 있었다.
2	지구온난화 관련 동영상 시청		지구온난화 관련 동영상을 보면서 지구온난화의 실태와 피해, 그리고 온난화를 줄일 수 있는 실천 방안을 알고 녹색성장 실천의지를 가질 수 있도록 하였다.
3	나무 이름표 달아주기		단소를 훔수하고 산소를 배운다 주는 존재인 나무에 이름표를 달아 주었다. 자신의 이름과 나무의 이름이 격렬한 이름표를 달아주면서 나무를 사랑하고 아끼는 마음을 발견할 수 있도록 하였다.
4	태양열 오븐 만들기		우드락, 양파미늘호일, 스티로폼 상자를 이용하여 태양열 오븐을 만들었다. 태양열 오븐으로 이런 단장을 먹으면서 단소를 소비하지 않는 경쟁에너지인 태양열 에너지에 대해 알게 되었다.

5. 활동 결과

녹색 성장 실천 캠프를 통하여 생활 속에서 환경 사랑을 실천할 수 있도록 하는 체험을 하였다. 이것은 동아리 활동을 통하여 전파되는 바람을 예너지 철학, 나무 가꾸기 등의 활동으로 확장시키는 경험을 제공하였다.

2. 함께하는 과학동산(대구 시지고등학교 과학동아리와 함께)

1. 함께하는 과학동산 목적

대구 시지고 과학동아리 POS-YSC와 포항 죽도초등학교 후들이 환경 범구반이 함께하는 과학 활동을 통해 배우는 즐거움과 기드는 기쁨을 느끼며 과학을 통해 하나가 되는 경험을 하도록 한다.

2. 함께한 사람들

▶지도학생: 대구 시지고등학교 과학동아리 POS-YSC

▶참가학생: 죽도초등학교 과학동아리(후들이 환경 범구반)학생 및 회방 학생

3. 기간: 2010. 8. 14.~2010. 8. 15.

4. 장소: 죽도초등학교 과학실

5. 활동 방법: POS-YSC동아리가 부스별로 과학활동을 준비하여 후들이 환경범구반 학생들을 지도함

6. 세부 활동 내용

순번	주제	활동 모습	활동 내용
1	햇살 준비 만들기		얼음과 소금이 만나면 온도가 더 내려가는 성질을 이용하여 큐스를 준비해서 만들어 보았다.
2	선흥 만들기 실험		언더고카페온액이 산소의 만나는 경계에 따라 노, 밤, 녹으로 변하는 원리를 이용하여 실험을 하였다.
3	오줌싸개 연구 인형		온도가 높아지면 무파가 늘어나는 기체의 성질을 이용한 오줌싸개 평구인형 실험을 해보았다.
4	간이진동 기 만들기		진류가 흐를 때만 자석이 되는 전자석의 성질을 이용하여 간이 진동기를 만들어 보았다.
5	연기구 만들기		비닐봉지 내부의 공기를 가열하여 부피가澎창하게 되면 비닐봉지 내부는 주위보다 빛이 낮아 뜨게 되는데 그 원리를 이용하여 연기구를 만들어 보았다.

7. 활동 모습



8. 활동 결과

함께하는 과학동산에서의 다양한 실험 활동을 통해 과학적 사고력 및 범구력을 기를 수 있었다. 특히 선생님이 아닌 언니, 오빠에게 배우는 과학실험은 학생들에게 친근한 눈이처럼 계획을 짜는 수 있는 개인적인 체험을 즐길 수 있게 하였다. 여러 가지 실험을 체험해 보는 것은 후들이 환경 범구반에게 과학적 호기심과 범구력을 증진 시킬 수 있는 좋은 경험이었으며 동아리 활동의 끝거리를 되었다.

3. 살아 있는 우포늪 체험

1. 우포늪 체험의 목적

습지를 더건으로 살아가는 다양한 생물들이 보고자리인 우포늪을 체험해 봄으로 높이 가지고 있는 가치와 소중함을 알 수 있다.

2. 시기: 2010. 7. 14.

3. 장소: 경상남도 창녕군 우포늪 우포늪 생태체험관

4. 세부 활동 내용

1	우포늪 둘러보기	우포늪을 둘러보며 우포늪 생태체험관으로부터 우포늪에 대한 설명을 들었다. 우포늪과 같은 숲지는 각종 애생 동물의 서식처를 제공하고, 풍 속의 침전물과 유기물을 제거하는 기능을 한다는 것을 배웠다.
2	우포늪 생태 체험관 방문	우포늪 생태체험관에 둘러 우포늪 안에 살고 있는 여러 가지 생물들에 대해 자세한 정보를 수집하고 3D영상으로 통해 우포늪의 생물간 상호작용에 대한 학습을 하였다.

5. 활동 결과

습지의 기능과 역할에 대해 학습함으로써 동아리 활동의 중심지였던 하천과 그 특징을 비교하여 생각해 볼 수 있는 경험을 제공하였다.

IV. 동아리 활동 결론

첫째. 수질의 지표인 DO의 특징을 과학적인 방법으로 범구할 수 있었다.

수질의 지표인 DO를 중심으로 그 특징을 과학하는 과학적인 범구 활동을 하였다. 범구활동 과정에서 학생들은 DO의 개념과 특징을 알게 되었을뿐만 아니라 다양한 범구 대상에 대해 깊이 있는 연구할 수 있는 능력을 가지게 되었다.

둘째. 기계천에 서식하는 동·식물을 조사·관찰하여 하천과 생물의 상호작용에 대해 이해할 수 있게 되었다.

기계천에 서식하는 동·식물을 조사하면서 하천은 '물'과 '물고기'로 있는 것이 아니라 다양한 생물이 대상에 대해 깊이 있는 연구할 수 있는 능력을 가지게 되었다. 즉, 생물과 비생물이 서로 상호작용을 하며 조화로 이루는 생태계를 대상에 바른 이해를 하게 된 것이다. 또한 하천의 동·식물을 조사·관찰하는 과정을 통해 자연히 편안하고 기록하는 과학적 능력을 함께 기를 수 있었다.

셋째. 건강한 하천을 유지 보존하는 방법에 대해 알게 되었다.

이때 대내에는 우리 주변의 환경을 생태적으로 강하게 보여주는 방법에 대해 알고 있어야 한다. 우리 동아리에서는 다양한 실험을 통해 하천의 DO에 영향을 미치는 요소와 오염원인 COD, 배설과 함께 살피는 물 오염의 원인을 과학적으로 진단해 볼수도 있고 아울러 아름다운 하천과 모습을 깨닫고, 건강한 하천을 유지 보존하는 방법에 대해 이해하게 되었다. 즉, 본 동아리 활동은 물에 대한 이해를 통해 자연화하는 과정으로 건강하게 복원하는 방법에 대해 깊이 알 수 있는 것이다.

넷째. 하천의 오염과 오염원 물이 수돗물을 되기까지의 과정에 대해 범구하면서 물의 소중함에 대해 깨닫게 되었다.

학교 유평으로 바시는 우유를 머다가 화장실에 버리는 학생들이 있었는데, 우유가 푸른 액체로 바뀌나 오염시키는지에 관한 실험을 해 보고 다시는 우유를 버리는 등의 행동을 하지 않았다. 우리 동아리에서는 다양한 실험을 통해 하천의 DO에 영향을 미치는 요소와 오염원인 COD, 배설과 함께 살피는 물 오염의 원인을 과학적으로 진단해 볼수도 있고 아울러 아름다운 하천과 모습을 깨닫고, 건강한 하천을 유지 보존하는 방법에 대해 이해하게 되었다. 즉, 본 동아리 활동은 물에 대한 이해를 통해 자연화하는 과정으로 건강하게 복원하는 방법에 대해 깊이 알 수 있는 것이다.

다섯째. 자연의 소중함을 깨닫고 자연을 사랑하는 마음을 가지게 되었다.

환경구 활동과정에서 하수 유입으로 DO가 낮아지는 것은 보고 안타까워하는 학생들이 많았다. 그리고 기계천에서 자동차 타이어를 엿는 사람에게 항의를 하는 학생들도 있었다. 그러나 기계천을 아끼고 사랑하는 마음이 생겼다고 볼 수 있으며 이것은 기계천뿐만 아니라 자연을 보호하고 아끼고 사랑하는 마음으로 전이될 것이다.

<참고문헌>

- 1. 김수현 (2009). 생생식물도감. 보림
- 2. 방수현, 조미경 (2006). 전환경 공동 활용 의례 창원원이의 생태위해성 및 위력성 관리의 필요성. *Korean Environment*, 20(3), 29~37.
- 3. 이기구 (2008). 초등학교 4학년 과학 교과서. (4학년 과학 교과서). 그린카우드연합
- 4. 정명숙 (2008). 자연을 아끼고 사랑하는 물. *환경과 미래*, 27(7), 715~722.
- 5. 홍기숙 (2008). 생활체험활동 연구 발표회 논문집. 715~722.
- 6. 최창근 (2010). 2010 수돗물 품질 종합보고서. 포함서. 상수도 사업소(청수과).



참 고 자 료

한국과학교육단체총연합회 <http://www.kofses.or.kr/>

경기도과학연구원(2009). 2009 경기도 학생과학탐구 올림픽 자료집

경기도과학연구원(2010). 2010 경기도 학생과학탐구 올림픽 자료집

인천광역시교육과학연구원(2009). 초등 과학교과 탐구실험직무연수 교재

한국과학교육단체총연합회(2005). 제13회 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서.

한국과학교육단체총연합회(2009). 2009년 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1.

한국과학교육단체총연합회(2010). 제18회 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1.

2

자연관찰탐구대회

 이런 대회랍니다

자연관찰탐구대회 자연에서 일어나는 현상을 직접 관찰하고 문제를 해결하는 대회다. 두 명이 한 팀을 이루어 협동을 통해 문제를 발견하고 가설을 세운 뒤 이를 해결하기 위한 실험을 설계하는 과정을 거치면서 창의력, 문제 해결력뿐 아니라 협동 능력과 의사소통 능력까지 기를 수 있다.

우리나라 과학 교육의 목표는 자연현상과 사물을 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해하며 자연을 과학적으로 관찰하는 능력을 길러 일상생활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결하는데 필요한 과학적 소양을 기르고 올바른 자연관을 가지도록 하는 것이다.

그러므로 과학교육활동 시 학생들이 자연에 늘 관심을 가지고 자연현상을 관찰할 수 있도록 해주어야한다.

관찰은 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각 등의 감각을 사용하여 자연현상의 특징을 찾는 활동으로 모든 과학적 탐구활동의 기본이 된다. 이런 관찰활동을 기반으로 하는 자연관찰탐구대회는 인위적으로 조작되거나 옮겨지지 않은 자연을 학생들이 관찰함으로써 자연과 친숙해져 자연현상을 통한 과학적 탐구에 보다 큰 흥미를 느끼도록 하기 위한 대회이다. 또한 주변의 자연과 자연현상에 호기심을 가지고 문제를 해결하는 과정에서 과학학습에 대한 흥미와 관심도 높일 수 있다.

자연을 관찰하는 것뿐 아니라 자연 속의 많은 생물을 분류하고, 여러 자연 현상의 결과를 측정하고, 현상을 보면 그 원인을 추리하고, 생물을 포함한 자연의 앞날을 예측할 수 있는 기초 탐구과정이 종합적으로 이루어진다. 더불어 문제를 바르게 인식하고, 자신의 가설을 세워 이를 검증하기 위한 관찰을 설계하는 과정을 통해 변인을 알아보고, 자료를 수집하여 이를 분석, 변환하여 해석하는 통합적 탐구학습이 이루어질 수 있는 기회를 제공한다.

두 사람이 함께 토의 및 토론하는 과정을 통해 자신의 생각을 논리적으로 다른 사람에게 알리고 다른 사람의 의견을 듣고 이를 비판할 수 있는 능력을 길러 토의 능력을 향상시키며 학교 과학 수업에서도 자연을 관찰하는 방향을 알려줄 수 있는 기회가 되도록 한다.

이 대회의 목적은 학생들에게 자연현상과 사물의 관찰을 통해 자연의 이치를 이해하고, 자연에 대한 흥미와 호기심을 갖게 하여 자기주도적 탐구 능력을 신장시키는 데 있다.

학생들이 관찰하여 자연의 이치를 깨달을 수 있는 자료를 쉽게 얻을 수 있는 장소를 골라 학습하여 봄으로써 평소에 딱딱하다고 느끼는 과학에 흥미를 가지고 보다 뜻 깊은 과학 활동을 할 수 있도록 한다.

 대회 일정

자연관찰대회의 대회 일정은 매년 조금씩 바뀌며 매년 3월 초에 과학교육담당자 회의를 통



해 1년간의 과학교육사업 계획이 안내된다. 매년 실시되는 대회라도 해마다 요강이 조금씩 달라지는 면이 있다. 이미 학생을 지도한 경험이 있더라고 항상 당해 연도 요강을 꼼꼼히 읽어야 한다. 2011년의 경우는 다음과 같다

2011년도 인천광역시 대회			2011년도 전국 대회					전국대회 총 참가팀
참가 신청	시기 및 대상	예정 장소	참가 신청	대회	출전팀	장소	결과 발표	
5/23(월) ~5/25(수)	예선 대회	초5, 중1 : 6/11(토)	석정중	8/19(금)	9/3(토)	초:3팀 중:3팀	추후 공지	9월 말
	본선 대회	초5, 중1 : 7/14(목)	추후공지					

1. 참가대상은 초등학교 5학년과 중학교 1학년이며, 학생 2명이 한 팀으로 출전한다.
2. 지도교사는 1명으로 하며, 같은 학교의 학생을 지도한다.
3. 시·도 예선대회에서 선발된 팀이 전국대회에 참가한다.

평가 방법

1. 인천광역시 예선대회(지필평가)

1. 초·중 모두 객관식(25문항)으로 출제하고 50분간 평가한다.
2. 출제 범위 : 대상 학생이 지금까지 배운 학교의 교육과정을 벗어나지 않는 범위에서 자연, 관찰탐구, 생물, 과학상식과 관련된 내용의 문항이 출제된다.
3. 팀의 개별점수를 합산하여 고득점 팀이 본선대회에 진출한다.

2. 인천광역시 본선대회(계획서, 과정, 보고서 평가)

1. 2명의 학생이 한 팀으로 출전하며 당일 장소와 탐구 주제를 지정하여 준다.
2. 당일 제시된 과제를 해당하는 장소에서 주변의 자연 현상을 종합적으로 파악하여 탐구계획을 세우고, 의문점을 찾아 스스로 해결하며, 얻은 결과를 바탕으로 보고서를 작성하여 제출한다.
3. 탐구 활동에 필요한 준비물은 학생이 지참한다.(준비물은 공문으로 공지)
4. 탐구활동이 시작하고 50분 내에 탐구계획서를 심사위원들에게 확인 받는다.
5. 감독 선생님이 탐구하는 과정을 관찰 평가하고 필요에 따라 질문을 할 수 있다.
6. 탐구계획서, 탐구과정, 탐구활동보고서를 평가하여 수상자가 결정된다.
7. 평가 비율은 계획서 평가 10%, 관찰 과정 평가 30%, 보고서 평가 60%로 한다.

3. 전국 대회

자연관찰탐구대회에선 지정된 지역에서 자연현상에 대한 제시된 주제를 관찰·탐구하여, 그 과정과 결과를 보고서로 제출한다. 학생들은 관찰 계획부터 보고서 제출까지의 전 과정을 평가받게 된다.



참가 아동 선발은 이렇게

각종 과학 대회에 참가할 학생을 선발하는 방법을 학교 여건에 따라 매우 다를 것이다. 학교에 따라 학부모와 학생이 관심이 많아 서로 대회에 참가하려고 하는 곳이 있는가하면 어떤 곳은 관심이 없어 대회에 나갈 학생 팀을 구성하기조차 힘든 경우도 있다.

어떤 경우이든 적극성을 보이는 학생을 가르치고 대회에 참가시키는 것은 보람된 일이다.

1. 초등학교 5학년 전체학생을 대상으로 대회를 홍보하여 자원하는 희망자를 최우선으로 한다. 아무리 우수한 능력을 가지고 있는 학생이라도 동기부여가 되어있지 않고 적극성이 부족하면 어려움이 있으므로 학업성취도보다는 본인이 직접 참여하기 원하고 적극성을 보이는 학생을 선발하는 것이 좋다.
2. 참가를 희망하는 팀이 다수 일 경우는 교내 학업성취도, 과학경시, 과학탐구대회 등의 실적, 대회 선발을 위한 교내 평가 등을 바탕으로 한 팀(2명)을 선발한다. 선발 기준은 각 학년 과학 교과 담당자들이 협의하면 신뢰도를 높일 수 있다. 간혹 전년도나 당해 담임선생님으로부터 학생에 대한 관찰 기술 평가를 참고하면 도움이 된다.
3. 2인 1팀으로 참가하는 대회이므로 마음이 맞는 학생 두 명이 짹을 이루어 신청하도록 하여 대회 과정에서 편안하고 안정된 상태에서 의사소통과 협력이 잘 이루어지도록 한다. 부득이 한 경우는 친분이 없더라도 우수한 학생을 두 명을 팀으로 이룰 수는 있으나 서로를 배려하는 열린 마음이 있는 학생을 선발하여 교사가 중간에서 매개 역할을 담당해주어야 한다.

Tip

과학 탐구 능력은 단시간 지도로 이루어지기 힘든 것이다. 그러므로 꾸준한 지도가 중요하다. 매년 과학대회를 지도하는 교사라면 우수한 학생을 발굴하는 입장 측면에서 1년 전에 4학년 학생 중 과학에 관심이 있는 학생들을 유심히 봐 두었다가 5학년이 되면 대회지도를 하거나, 4학년 때부터 5학년 대회 참가 학생과 함께 교육을 시키면서 과학 탐구 능력을 단계적으로 지도하면 당해 년도는 여유를 가지고 지도할 수 있다.



지필 평가 대비는 이렇게

- 참가 학생들에게 3학년부터 5학년 배운 범위까지의 내용을 교과서를 중심으로 이론적 공부를 하도록 지도한다. 또한 심화 학습은 교과서 외에 다른 과학 참고 도서를 찾아 읽도록 한다.
- 탐구 실험의 심화학습을 위하여 교사용 지도서, 한국 교원대학교 과학교육연구소에서 개발한 과학 탐구수업 지도 자료집(<http://inse.knue.ac.kr>), 사이언스올(<http://www.scienceall.com>)-e 교사란 기타 여러 탐구실험학습 교재를 활용하여 학생들에게 기간을 정하여 자료를 서로 교환하여 개별 학습에 활용할 수 있도록 지도한다. 이중에서도 특히 교사용 지도서는 학교 교육과정에서 배운 내용을 심화하는 내용이 있어서 유용하다.
- 2011년부터는 자연관찰대회도 지필평가 예선을 치르고 있다. 이에 대한 기출문제가 없으므로 유형을 알아보기는 학생과학실험대회 기출문제를 알아보는 것도 좋은 방법이다. 몇 년 동안의 학생과학실험대회 기출문제는 인천광역시 각 지역교육지원청 과학교과연구회장을 통하여 교사들에 한해서 공개되고 있다. 과학교과연구회 회장에게 연락하여 기출문제를 구해 서 문제를 주기적으로 출력하여 제공한다. 정해진 시간에 학생들과 함께 기출 문제를 해결하면서 관련 이론들을 지도한다.



보고서 평가 대비는 이렇게

2010년까지는 지필평가 예선대회 없이 본선대회를 열었으나 2011년부터는 지필평가를 통과한 학교만 참가할 수 있는 대회이다.

- 본 원고의 <이런 대회랍니다> 참고하여 대회 참가 학생들에게 자연관찰대회가 어떤 것인지 보다 자세하게 설명한다.
- 대회의 특성에 맞게 식물과 생태 분야에서 기본적으로 필요한 지식과 용어 등의 습득을 위하여 도감이나 생태 관련 도서를 선정하여 기본 지식을 습득하도록 한다.
- 관찰은 오감을 활용하고 측정 도구가 없는 상황에서 나름대로 객관성 있는 관찰 방법을 사용하도록 한다. 추상적이고 감상적인 관찰은 하지 않도록 한다.
- 일조량, 기온, 습도, 방위 등 여러 가지 환경 요인을 살피고 관찰 대상과 관련짓도록 지도한다.
- 관찰 태도도 평가의 대상이므로 항상 두 사람이 의견을 조율하고 협력하도록 한다. 관찰에 비중을 두고 보고서 작성에 너무 많은 시간을 낭비하지 않도록 한다.
- 문제를 잘 읽고 파악하여 문제가 요구하는 답과 조건을 잘 알아 탐구가 다른 방향으로 흐르지 않도록 지도한다.
- 관찰계획서에는 관찰할 장소 및 관찰한 식물 종류를 쓰고, 관찰 방법 및 관찰할 내용 등을 글과 그림으로 기록하도록 한다.
- 관찰보고서에는 주제, 관찰내용, 관찰방법, 관찰결과, 관찰을 통해 발견한 사실을 확인할 수 있는 가설, 가설검증 방법(실험 설계), 알게 된 사실, 느낀 점 등을 기록한다. 관찰한 내용을

모두 적는 것이 아니라 <주제- 가설-가설검증을 위한 실험 설계-알게 된 사실(결과)>가 일관성이 유지하며 관점이 흐트러지지 않도록 보고서를 작성하도록 한다.

9. 평가 관점과 주요 채점 요소를 잘 파악하여 그에 맞게 계획서, 관찰과정, 보고서 쓰기를 지도한다.
10. 한국과교총 홈페이지(<http://www.kofses.or.kr/>)에서 전년도 대회 문제와 우수 보고서를 출력하여 지난 년도 문제를 출력하여 주기적으로 제공하고 관찰 탐구 연습을 해오도록 한 뒤에 당해 우수 보고서를 주고 자신의 보고서와 비교하도록 지도한다.



인천광역시 대회 기출문제

제 18회(2010년) 자연관찰대회 문제는 다음과 같다.

여러분이 탐구할 장소는 굴포천이라는 하천입니다. 인천 굴포천은 고려시대 때 부평 평야에서 생산된 곡물을 한강으로 실어나르기 위해 만든 인공하천인데 오랫동안 하천 관리가 소홀해지면서 생활하수와 공장폐수가 그대로 흘러들어 하천의 생태가 무너지고 수질이 매우 심각하게 오염되었습니다. 그러나 인천시민의 노력으로 지난 2008년 자연형 생태 하천으로 다시 태어났습니다. 지금은 부평구청에서 부천시 경계까지 6.6km 구간의 굴포천 복원사업으로 생태계가 복원되고 있습니다. 복원되고 있는 굴포천과 양쪽 제방 언덕을 따라 형성된 풀밭에는 다양한 종류의 생물이 서식하고 있으며, 주변 환경에 잘 적응하며 살아가고 있습니다. 인천시는 굴포천을 『지붕 없는 환경·생태교육의 중심지』로 가꾸어 나갈 계획을 세우고 올해부터 실천에 옮기고 있습니다. 이번 자연관찰을 통하여 자연환경과 생물들과 더욱 친숙해지고 자연의 소중함을 깨닫는 기회가 되기를 바랍니다.

【문제】

어떤 지역 안에 사는 생물의 무리와 이 생물이 사는데 필요한 도움을 주는 여러 가지 조건이 알맞게 조화를 이룬 것을 생태계라고 합니다. 굴포천을 관찰한 후, 이 곳이 하천생태계로서 지니고 있는 환경적 특성과 생물적 특성을 조사하여 기록하고 각 특성의 연관성을 탐구하여 제시하시오.

Tip 주의 사항

1. 지정된 장소 주변에서만 탐구활동을 한다.
2. 관찰하는 식물이 손상되지 않게 하고 자연을 훼손하는 행위를 하지 않도록 조심한다.
3. 식물의 이름을 모르는 경우 그 식물의 특징을 그림과 글로 표현한 후 기호로 표시한다.(예를 들어 나무 A, 나무 B, 풀-가, 풀-나 등으로 설명)
4. 계획서나 보고서는 탐구 장소에서 관찰한 내용을 근거로 작성한다.
5. 실물을 첨부하였거나 색을 칠하여 미술적으로 기록한 보고서는 감점된다.
6. 관찰계획서와 관찰보고서를 정해진 시간 내에 심사위원에게 확인받고 제출한다.
7. 다른 팀과의 대화는 금지하며 탐구활동 시 안전에 특별히 주의한다.
8. 핸드폰을 휴대하거나 동·식물도감, 기타 유인물을 참고하는 것을 금지한다.



평가 관점을 알면 유리해요

인천광역시 대회 평가관점은 다음과 같습니다. 평가 관점을 알면 보고서 작성 방향을 정하는데 도움이 된다.

1. 관찰 계획서(10점)

항 목	내 용	배 점
1	관찰 계획이 제시된 문제 해결에 적절한가?	5
2	관찰 탐구 대상 지역 선정이 적합한가?	5

2. 관찰 과정 평가(30점)

항 목	내 용	배 점
1	계획에 따라 충실히 관찰하는가?	10
2	관찰한 사실을 근거로 탐구과제를 수행하고 있는가?	10
3	조원이 서로 협력하여 관찰하고, 상호 의견교환을 통하여 타당한 결론을 이끌어 가고 있는가?	10

3. 보고서 평가(60점)

항 목	내 용	배 점
설계능력 (10)	1 주제에 맞게 관찰내용이 설계되어 있는가?	5
	2 관찰하고자하는 관점이 뚜렷하고, 관찰 방법이 적절한가?	5
탐구수행 능력 (30)	3 관찰방법이 과학적이고 창의적으로 이루어 졌는가?	10
	4 관찰내용이 실제 관찰한 사실을 근거로 기록되어 있는가?	10
	5 탐구과정이 올바르고, 타당하게 이루어져 있는가?	10
결과처리 능력 (20)	6 관찰결과를 그림, 표 등을 이용해 체계적으로 기술하였는가?	10
	7 관찰결과 알게 된 점에 대한 결론을 명확하게 기술하였는가?	10



이럴 땐 감점 처리

- 실물을 첨부하였을 때
- 색을 칠하여 미술적으로 기록한 보고서
- 탐구 후에 뒤처리가 미흡하였을 때
- 본 대회의 취지에 어긋난 행위를 하였을 경우



주요 채점 요소

모든 영역에 걸쳐 가장 중요한 평과 관점은 관찰의 정확성과 방법의 창의성이다. 예에 따른 세부 채점 요소는 다음과 같다. 다음 요소를 숙지하여 지도해야 한다.

1. 탐구지점의 환경적 특성을 다양하게 창의적 방법으로 탐구하였는가?

- 일조량, 지표의 경사, 암석의 분포, 탐구 지점의 방향, 주변 수로의 유무, 토양의 특성, 생물의 분포 등이 포함되었는가?

2. 탐구지점의 생물적 특성을 자세하게 관찰하였는가?

- 생물 분포의 특이점, 생물의 종류, 생물의 생장이나 번식 정도 등

3. 환경적 요인과 생물적 특성의 연관성을 탐구하였는가?

- 위의 1, 2를 연관하여 설명하였는가?

4. 보고서 작성의 체계적이며 창의성이 있는가?

- 탐구계획→관찰→결과저리→결론에 이르는 과정이 체계적인가?
- 탐구결과를 그림이나 표, 그래프 등을 이용하여 정리하였는가?

5. 탐구 태도가 바르고 적극적으로 참여하였는가?

- 조원끼리 역할 분담을 하여 탐구를 수행하였는가?
- 객관적이고 자세하게 관찰 하였는가?
- 심사위원의 질문에 적절하게 답변 하였는가?
- 정해진 시간 안에 탐구과정을 수행하였는가?
- 탐구과정에서 조원간의 충분한 토론이 이루어지고 있는가?



전국 본선대회 기출 문제

자연관찰탐구전국대회 초등학교 제18회(2010년) 자연관찰대회 문제는 다음과 같다.

생물들은 지구라는 환경 속에서 다른 생물들과 서로 돋거나 경쟁하며 살아가고 있습니다. 따라서 주변 환경 변화에 의해 살고 있던 식물들이 없어지기고 하고, 없었던 새로운 식물이 변화된 환경에 적응하여 살아가기도 합니다. 그래서 신도시 건설, 택지 개발 등 인위적인 자연 환경 변화는 동·식물 생태에 커다란 영향을 주어 대단지 공장이나 주택 건설을 위해서 환경 영향 평가라는 것을 실시하기도 합니다.

오늘 여러분들이 관찰탐구하게 될 이곳 과학 전시과 ‘관찰학습지’는 처음의 자연 상태와 달리 인공적으로 만들어진 미완성의 ‘관찰학습지’로 서식하고 있는 식물들의 종류가 단순할 뿐만 아니라 아직 살아갈 식물들이 완전하게 자리를 잡지 못하고 있습니다.

미래에 학생들에게 탐구능력을 신장시켜 줄 ‘탐구전시동’이 될 이곳 미완성의 ‘관찰학습지’에 적응하여 서식하고 있는 식물들을 자세하게 관찰한 후 인공적이든 자연적이던 주변 환경에 적응하여 다수가 서식하는 특징이 서로 다른 식물 두 가지를 선정하여 식물 각각의 특징을 비교 관찰 탐구하고, 환경 보호의 중요성을 함께 제시해 보시기 바랍니다.

자연탐구관찰은 관찰 결과를 알게 된 새로운 지식도 중요하지만 과학적 참구 방법을 이해하는 것이 더 중요합니다. 관찰을 하려고 하는 관찰 대상이 정해지면 어떤 방법으로 관찰을 할 것인가에 대한 계획을 구체적으로 수립합니다. 또한 정확한 눈으로 관찰하려는 마음을 갖고 객관적으로 관찰한 후, 관찰 사실을 정확하고 구체적으로, 누가 보아도 내용을 한 눈에 알아 볼 수 있도록 그림과 도표를 활용하여 보고서를 기록합니다.



주의 사항

1. 지정된 장소를 벗어나지 않는 범위 내에서 활동합니다.
2. 관찰하는 식물에 되도록 손상이 가지 않는 범위 내에서 관찰하며, 이름을 모르는 식물의 경우 그 식물의 특징을 그림이나 글로 표현한 후 (A), (B), (C) 등의 기호를 붙입니다.
3. 팀원의 업무 분담 역할과 관찰을 통해 알게 된 사실이나 의견을 제시하며, 관찰 내용은 사실에 근거하여 기록합니다.
4. 관찰이 끝난 후 관찰에 이용된 모든 자료를 제자리에 두는 것을 습관화합니다.
5. 더 알고 싶은 점이나 궁금한 것 등 자신의 느낌이나 감정 기록도 중요합니다.



평가 관점을 알면 유리해요

전국대회 평가관점은 다음과 같습니다. 평가 관점을 알면 보고서 작성 방향을 정하는데 도움이 된다.

1) 계획서 평가(10점)

항목	내 용	배점
1	주제의 독창성 및 관찰 대상과 관찰할 관점을 학생의 능력에 맞게 제대로 선정하였는가? 예) 특징이 서로 다른 식물 외떡잎식물과 쌍떡잎식물, 키가 큰 식물과 키가 작은 식물, 외래종과 토종 식물, 목본류와 초본류 등	3~5
2	다양하고 창의적인 과학적 탐구 방법을 적용하여 문제해결 방법 계획을 수립하였는가? 예) 방위, 위치, 토양 비교 분석, 식물의 종류, 뿌리, 줄기 잎, 열매나 꽃 모양 관찰 계획 및 팀원의 역할 등	3~5

2) 관찰 과정 평가(30점)

항목	내 용	배점
1	관찰 탐구 태도가 진지하고, 주어진 시간을 충실히 활용 하였는가?	6~10
2	팀원이 서로 의견을 교환하며 역할을 나누어 탐구 결과보다는 탐구 과정을 중요시 하며, 창의적으로 문제를 해결해 나가는가?	6~10
3	과학적이고 창의적인 관찰 방법을 적용하여 관찰 조사, 자료 분석, 측정 등 다양한 방법을 통원하여 해결하였는가?	6~10

3) 보고서 평가(60점)

항목	내 용	배점
1	주어진 문제를 바르게 이해하고 계획을 수립한 후에 탐구 관찰 활동이 진행되었으며, 창의적으로 설계하고 보고서에 타당하게 나타내었는가?	6~10
2	다수 서식하는 식물의 서식 요인 탐구 방법(관찰, 조사, 분석 등)이 합리적이고, 과학적이며 기록이 자세하고 정밀한가?	6~10
3	특징이 서로 다른 두 식물의 탐구 관찰 내용이 사실을 바탕으로 바르게 설명되고 기술되었는가?	6~10
4	관찰탐구 기록이 사실에 근거하고, 삽화나 이미지 처리가 사실을 바탕으로 창의적이고 논리적으로 이루어졌는가?	6~10
5	자료제시가 명료하고, 해석방법이 과학적이며, 결론 및 주장은 신뢰성과 타당성을 지녔는가?	6~10
6	결론의 적절성과 명확성 그리고 환경 보호의 중요성과 방법이 보고서에 적절하게 제시되었는가?	6~10

※ 실물을 첨부하였거나 색을 칠하여 미술적으로 기록한 보고서는 감점 처리한다.



최우수 관찰 보고서

1.

제18회(2010년)

수험번호 (135)	(A급) 시/도 (동성) 초등학교 성명: (김지혜 . 남재우)
1. 주제	서로 다른 환경에 서식하는 두 가지 식물들의 적응방법을 비교해보자.
2. 주제 선정 이유	이 곳에선 여러가지의 식물들이 살고 있었다. 자세히 둘러보니 코스모스와 바람개비는 이곳에 가장 잘 적응하여 많이 번성해 있었다. 우리는 이들이 어떤 적응방법을 가지고 있기에 어떻게 많이 번성하게 되었는지를 알아보면서 자연환경보호의 중요성을 느껴 보면서 이주제를 선정했다.
3. 관찰 결과	가. 두 가지 햇빛 - 얼마나 빛에exposure에 적합한지 1장을 떠서 주제의 내용에 비해보자. 비교되는 두 가지의 적응방법 A B A=B A와 B 지역 둘다. 가는 나무가 없어 햇빛이 잘들었다. 나. 두 가지의 햇빛 - 햇빛은 두 지역에서 햇빛을 더得多한 지역에서 햇빛을 더得多한 지역으로 배치된다. 둘다 햇빛에 비교되는 두 지역에서 햇빛을 더得多한 지역으로 배치된다. 자료집 A B A=B A와 B 지역 햇빛이 옛날의 정예장군처럼 달빛처럼 빛으로 가서 매우 흥행했다. A B A=B A와 B 둘 다. 단지 햇빛이다. A B A=B A가 B보다 햇빛의 양이 많다. 다. 식물들의 서식지 및 개략 - 코스모스와 바람개비는 농경문화의 본래 풍토를 두 지역을 분리하기 위해 풀과 나무, 기초, 고개, 숲과 나무로 나누었다.

★ 코스모스 ○: 내종자체	(1) 에서는 코스모스가 200분 전도로 빽빽하고 넓게 분포하고 있었는데 13도 역시 바람 히틀러가 전도로 빽빽하고 넓게 자리하고 있었어.
● 코스모스의 특징 - 코스모스의 잎, 줄기, 씨앗을 눈과 손으로 관찰한다.	(2) 매우 앙숙하고 물이 매우 좋다. 즉 기온 0.1 ℃로 매우 좋다. 자연 90cm로 된다. 길이 약 90cm 색은 진한 푸른색으로 위로 강하게 꽃 색 빨강과 분홍, 하얀(붉은 때문인가?) 한가 한가롭고 허드렛이니. 씨앗 깊숙하고 굵은 죽이다. 마. 바람 히틀러의 특징 - 바람 히틀러의 잎, 줄기, 나뭇가지를 눈과 손으로 관찰한다.
	매우 앙숙하고 물이 매우 좋다. 즉 기온 0.5~10 ℃로 좋다. 자연 8~10cm로 된다. 길이 약 30cm로 보통이다. 즉 한가 한가롭고 허드렛이니. 씨앗 깊숙하고 굵은 죽이다. 자 깊은 열매가 있다.
코스모스	나. 드식물의 죽음나비 - 드식물의 환경이 어떻게 적용하는지 적용방법을 자세히 관찰한다. 서로 인공에 밀접되어 있어 빛 여 예상한 뿐더러 양아 사람들이 뿐으로 해도 뿐하지 않는다. 두 이동이 빛으로 군중을 유혹해 다른 곳을 보다 먼저 진체 ()쪽 풍 ()쪽 풍 ()쪽 풍 진체를 빛이 그에 맞아서 햇빛을 차단하고 번식할 수 있다.

비교하는 지역	<p>← 손으로 작게 했다. 줄기가 유연해 손길이 깊이 끌어 데도 끊이 지 않는다.</p> <p>모여살고 수령에 따라 서로 흡수 되어 뿐만 아니라 해도 뿐하지 않았다.</p> <p>사. 환경으로 끼 키운 환경보조의 중요성 - 앞에서 우리가 관찰해서 같은 환경보조의 중요성을 살펴보자.</p> <p>이곳 생태학습지는 숲과 물리 인공적으로 조성한 곳 이었다. 그래서 산에서 나는 강과 물을 만들 수 없었다. 예전 도시를 보면 대부분의 건물만 증여하고 있어 멍(Android)었다. 이제는 환경의 중요성을 깨닫고 큰 도시에도 숲처럼 나무를 많이 심어 주고 도시로 만들어 주면 좋겠다.</p>
4. 결론	<p><환경></p> <p>코스모스와 바람 히틀러의 군락지 모두 햇빛이 잘들고 햇빛이 축축하고 부영토가 많았으나 인공적이거나 사람들이 관리하였다.</p> <p><식물들의 적응방법></p> <p>코스모스는 기를 키우고 끝은 햇빛을 아름답게 만들어 근처를 유혹하여 다른 식물보다 먼저 수확하여 한다. (여기 햇빛이 위에) 바람 히틀러는 서운 모여 있어 관리하는 사람으로부터 뿐하지 않으려 하고 있다.</p> <p><환경의 중요성></p> <p>환경은 인공적 인 것보다 자연적으로 조성된 것인가 다 아름답고 식물에게 더 좋은 환경을 준다는 것이다.</p>
5. 더 알고 싶은 점	가. 코스모스에는 햇빛과는 났다. 이 햇빛이 어디서 나는지 궁금하다.
6. 느낀점	역시 자연은 무대하고 소통하다!



2.

제17회 (2009년)

관찰 결과 보고서

수험번호(103)																																			
(대구)(⑩도)(예상문)	설명 (하동영)(예상문)																																		
탐구주제 (가) 식물의 자립에 영향을 미치는 환경적 요인 알아보기																																			
탐구결과 ①생물적인 요소 (1)(가)식물의 자립비교하기																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">가장큰것</th> <th colspan="2">가장작은것</th> </tr> <tr> <th>그림</th> <th>특징</th> <th>그림</th> <th>특징</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 11.5cm 잎의폭: 0.5cm 크기: 36cm 줄기굵기: 2cm </td> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 10.5cm 잎의폭: 0.5cm 크기: 30cm 줄기굵기: 1cm </td> </tr> <tr> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 19cm 잎의폭: 0.6cm 크기: 51cm 줄기굵기: 4cm </td> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 18cm 잎의폭: 0.6cm 크기: 40cm 줄기굵기: 3cm </td> </tr> </tbody> </table> <p>결과: 전체적으로 큰 것과 작은 것의 크기는 B지역 식물이 A지역 것보다 커다. 그러므로 B지역은 (가) 식물이 자라기 좋은 환경을 갖추고 있다.</p> <p>②A지역과 B지역에 있는 동물을 조사하기</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">A지역</th> <th colspan="2">B지역</th> </tr> <tr> <td>그림</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이름</td> <td>소금쟁이</td> <td>소금쟁이 물고기</td> <td>물고기 등</td> </tr> <tr> <td>개체수</td> <td>3마리</td> <td>23마리</td> <td>5마리</td> </tr> </tbody> </table> <p>결과: (가) 식물이 잘 자라는 지역에는 동물의 종류도 다양하고 개체수도 많았다.</p>				가장큰것		가장작은것		그림	특징	그림	특징		<ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 11.5cm 잎의폭: 0.5cm 크기: 36cm 줄기굵기: 2cm 		<ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 10.5cm 잎의폭: 0.5cm 크기: 30cm 줄기굵기: 1cm 		<ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 19cm 잎의폭: 0.6cm 크기: 51cm 줄기굵기: 4cm 		<ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 18cm 잎의폭: 0.6cm 크기: 40cm 줄기굵기: 3cm 	A지역		B지역		그림				이름	소금쟁이	소금쟁이 물고기	물고기 등	개체수	3마리	23마리	5마리
가장큰것		가장작은것																																	
그림	특징	그림	특징																																
	<ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 11.5cm 잎의폭: 0.5cm 크기: 36cm 줄기굵기: 2cm 		<ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 10.5cm 잎의폭: 0.5cm 크기: 30cm 줄기굵기: 1cm 																																
	<ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 19cm 잎의폭: 0.6cm 크기: 51cm 줄기굵기: 4cm 		<ul style="list-style-type: none"> 잎의길이: 18cm 잎의폭: 0.6cm 크기: 40cm 줄기굵기: 3cm 																																
A지역		B지역																																	
그림																																			
이름	소금쟁이	소금쟁이 물고기	물고기 등																																
개체수	3마리	23마리	5마리																																

②환경적 요인			
①물의 흐름의 세기			
A지역		B지역	
동			
선			
같이	16cm	5cm	
<p>• 결과: A지역이 B지역보다 물살이 빠르다는 것을 알 수 있다.</p>			
②일조량 (생동사니)			
A지역		B지역	
그			
리			
수	6번	12번	
<p>* 일조량(햇빛) → 식물 → 광합성 → 산소생산.</p> <p>햇빛이 많은 수록 식물은 산소를 많이 만들기 때문에 꽃기방울이 많이 풀어놓도록 일조량이 높다.</p>			
③부엽풀의 양			
A지역		B지역	
그			
리			
비			
<p>• 결과: A지역이 B지역보다 부엽풀 양이 적다.</p>			

④물의 온도			
A지역		B지역	
<p>*의견이 모두 일치했다.</p>			
<p>• 결과: A지역이 B지역보다 물의 온도가 더 낮았다.</p>			
가설 설정 ①고여있는 물에서 (가)식물이 더 잘 자랄 것이다.			
실험설계 ①을 증명하기 위한 실험			
<p>① 두 수조에 물을 받는다. ② 한쪽은 그 냉두로, 다른 한쪽은 기포발생기로 물이 흐르게 한다. ③ 두곳 다 (가) 식물을 심는다. (같은 크기) ④ 두달후 처음의 (가) 식물과 비교하여 본다.</p>			
<p>(가) 식물은 주변환경에 많은 영향을 받았다. 먼저 (가) 식물은 (생물) 동물도 많고, 일조량도 높고, 부엽풀의 양·온도도 더 높은 곳에서 잘 살았다. 그러나 물의 흐름은 느린곳에서 더 잘 살았다. 그러므로 (가) 식물은 물속에 영양소(양분 등)가 많이 누아있고 생물·온도도 높은 곳(고온다습), 물살은 느린곳에서 더 잘 자란다.</p>			

알제된점	①식물은 주변환경에 많은 영향을 받고 있었다. 이것 저것 까다롭게 여러 환경을 고려하여 살았던 것 같았지만, 물살하는 식물, 움직일수 있는 식물의 지역 자체 나름대로는 형상히 잘 살수 있게 노력한 다음이 놀라웠다. 그리고 자연의 위대함도 느꼈다. '자연은 인간의 어머니다'라는 말도 있듯이 앞으로는 자연을 어머니 대하듯 공존하고, 조성해 아끼며 사랑해야겠다.
더알고 싶은 점	육상식물은 어떤 영향을 자연에게 받으며 살아가는지 알아보고 싶다.



참 고 자 료

자연관찰대회나 학생과학실험대회에서 예선을 통과한 학생들은 본선대회에 가서 관찰보고서나 탐구실험보고서를 작성해야 한다. 다음의 탐구과정요소를 알아보면 보고서를 작성하는데 도움을 받을 수 있다.

1. 기초탐구과정

1. 관찰의 지도

관찰 능력은 과학에서 가장 중요한 기초탐구 기능으로 추리, 의사소통, 예상, 측정, 분류와 같은 과학탐구 능력을 기르는 것의 기본이 된다. 관찰에는 물체나 현상을 그대로 두고 오감을 사용해 정보를 얻는 기초적 관찰과 변화를 가하며 정보를 획득하는 조작적 관찰로 나눌 수 있는데 좋은 관찰은 이 두 가지의 관찰이 모두 적절하게 이루어진 관찰이다.

1수준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오감을 이용하여 관찰하기 ○ 둘 이상의 대상을 비교하여 관찰하기
2수준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도구를 이용하여 관찰하기
3수준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조작을 통한 관찰하기 ○ 대상에 능동적인 작용을 가하며 변화 관찰하기

2. 분류의 지도

분류는 대상이 되는 사물, 사건, 현상들이 가지고 있는 공통성을 찾아 함께 묶거나 관계를 연결하는 과정이다. 즉 이들을 어떤 공통적 속성이나 기준에 따라 나누고, 나눈 것을 개체를 확인할 수 있을 때까지 세분화하여 나누어 사물들 사이의 관계를 체계화하는 과정이라 할 수 있다.

● 좋은 분류의 방법

좋은 분류는 객관적이고 명확한 분류 기준을 찾아 적용하여 체계적으로 분류하는 것이다.

1. 분류 기준이 객관적이고 명확해야 한다. 기준을 다르게 해석할 수 있으면 안 된다. 즉, 같은 기준을 적용할 때 누가 해도 같은 결과를 얻을 수 있어야 한다.
2. 분류 된 것이 서로 중복되지 않아야 한다. 어떤 기준에 따라 분류했을 때, 이 쪽 군에도 속하고 저 쪽 군에도 속하는 대상이 있어서는 안 된다.
3. 분류 대상 전체를 포함해야 한다. 기준을 적용하여 분류했을 때 전체 대상 중에 제외되는 것이 있어서는 안 된다.



3. 예상의 지도

예상이란 관찰과 측정으로부터 알아낸 현재의 증거와 과거의 경험, 그리고 이들 사이의 관계에 대한 추리 등을 바탕으로 하여 미래의 사건이나 현상을 짐작 하는 것이다. 사물과 현상에 대한 믿을만한 예상은 적절한 행동을 할 수 있도록 한다. 예상은 관찰, 분류, 추리와 밀접하게 관련이 있다. 예상은 관찰과 관찰된 사실의 관계에 대한 추리를 바탕으로 만들어진다.

예상한 것이 항상 그대로 나타나지는 않는다. 예상과 결과가 다르다고 해서 예상을 잘못했다고 할 수 없다. 결과와 다른 예상도 다음에 더 나은 예상을 할 수 있도록 도와주기 때문이다.

4. 추리의 지도

추리는 관찰, 측정, 분류의 과정에서 얻어진 자료를 바탕으로 어떤 사건이나 현상이 발생한 원인을 설명하는 것이다. 형사들이 범죄 현장에서 관찰을 통해 발견한 몇 가지 단서를 바탕으로 범인을 잡는 과정과 같이 주어진 몇 가지 관찰 사실들로부터 현상이 일어난 원인이나 이유를 논리적으로 유추하는 것이 추리이다. 추리는 단순히 관찰한 것만을 바탕으로 이루어지는 것이 아니라 관찰자가 이미 경험한 것에 관찰한 결과가 더해져서 이루어진다. 그래서 사람마다 다른 추리를 할 수 있다. 추리와 추측은 다르다. 추측은 증거가 없거나 아주 적을 때 만들어지는 의견이고, 추리는 관찰 자료와 이미 알고 있는 지식으로부터 논리적인 결론을 이끌어내는 것을 말한다. 좋은 추리를 하기 위해서는 정확하고 다양한 관찰이 우선 이루어 져야 하고 관찰한 내용에 자신의 경험이나 지식을 연결시켜 추리해야 한다. 그리고 결론을 이끌어낼 때 논리적 비약이 없어야 한다.

5. 측정의 지도

과학적 탐구 과정에서는 관찰 또는 실험, 조사한 내용을 구체적인 수치로 나타내는 정량적인 활동이 많다. 측정은 도구나 기계를 사용하여 길이, 넓이, 부피, 무게 등 단위를 붙여야 하는 정량적 자료를 모으는 활동으로 측정 능력은 정량적 관찰, 비교와 분류, 원활한 의사소통의 기본이 되며 정량적인 실험을 위한 중요한 요소다. 또한 탐구 과정에서 학생들은 정량적인 실험을 통해 좀 더 정밀하고 과학적인 탐구를 전개할 수 있다. 우리는 과학 탐구 과정에서 필요한 데이터를 수집하기 위해서 측정을 한다. 측정을 하려면 가장 먼저 측정 대상을 결정해야 하며, 이에 적합한 도구를 선택해서 올바른 방법으로 측정해야 한다. 또한 측정값은 적절한 표준단위로 정리되고, 정밀하고 정확한 측정을 위해 오차를 고려해야 한다. 이와 같이 탐구 활동을 제대로 수행하기 위해서는 올바른 측정하기에 대해서 학습해야 한다.



2. 통합탐구과정

1. 의사소통의 지도

의사소통은 다른 사람들과 정보를 교환하는 과정이다. 의사소통은 말, 글, 비언어적 방법, 기호 등 여러 가지 다른 형태로 이루어질 수 있다. 자연을 탐구하는 동료들 간에 의사소통은 과학을 이끌어 가는 매우 중요한 요소이다. 우리의 생각과 느낌을 다른 사람에게 정확히 전달하거나 문제를 해결하기 위해서는 의사소통이 필요하며 이 능력은 모든 일의 기초가 된다. 말과 글은 물론, 그래프, 도표, 지도, 기호, 수식, 도해 등은 모든 과학에서 흔히 사용되는 의사소통 수단이다. 효과적인 의사소통은 명백하고 정확하며 모호함이 없어야 한다. 우리는 우리자신의 생각과 감정, 요구를 다른 사람에게 표현 할 필요성이 있으며 어렸을 때부터 의사소통이 문제 해결의 기초라는 것을 학습하게 된다.

2. 문제인식의 지도

문제 인식은 탐구의 가장 첫 단계이자, 가장 중요한 단계이다. 문제를 인식한다는 것은 연구의 주제나 영역을 정하고 구체적인 탐구 문제를 설정, 기술하는 것까지를 포함한다. 무엇을, 어떻게 하겠다는 탐구 문제가 구체적으로 정해지고 진술되어야만 다음 단계의 탐구 과정을 수행할 수 있기 때문이다.

의문 갖기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생들에게 자연현상에 일어나는 일들에 대해 의문을 가지고 질문 할 수 있는 기회를 만들어 주어야 한다. ○ 생활 주변 현상에 대해 궁금증을 갖도록 유도한다.
탐구할 만한 가치가 있는지 살펴보기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생들 스스로 문제를 해결할 수 있을만한 문제인지 확인이 필요하다. ○ 예를 들어 ‘우라늄 붕괴 과정’은 탐구 주제로 의미 있는 주제이지만 학생들에게는 의미없는 주제가 될 수 있다.
좋은 문제 인식 (탐구문제설정) 알기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생들이 수행하기에 적합한 탐구문제는 다음과 같은 조건을 갖추고 있다. <ul style="list-style-type: none"> 첫째) 질문은 재미있고 도전 할만 해야 한다. 둘째) 학생들이 이미 알고 있는 것이 아닌, 스스로 어떤 것을 발견할 수 있는 것이어야 한다. 셋째) 실제 탐구가 가능한 것이어야 한다. 시간, 비용의 문제나 안전하지 못한 것은 적절한 탐구문제라 할 수 없다. 또한 학생들이 실제로 활동하여 스스로 자료를 모을 수 있는 것이어야 한다.



3. 가설설정의 지도

가설 설정은 어떤 현상에 대한 질문에 옳은지 틀린지는 모르지만 설명(답)을 해보는 것이다. 문제 인식 다음의 단계로 두는 것이 일반적이며, 관찰, 측정, 분류, 추리, 예상, 변인 통제 등과 가지고 있던 지식과 경험, 관찰을 바탕으로 설정된다. 따라서 가설은 관찰, 측정, 추리, 예상보다 더 통제, 조절되어 있고, 한층 더 조직적이고 형식적이다, 더 조작적이다.

● 좋은 가설이란?

좋은 가설은 거짓임을 증명할 수 있으며, 탐구 문제와 관련된 변인을 모두 포함하고, 독립 변인과 종속 변인 사이의 관계를 진술하며, 자연에 대한 보편적인 이해 즉, 현상을 설명하는 가설을 말한다.

● 가설 세우기를 잘 가르치려면?

모든 탐구 문제가 가설을 필요로 하는 것은 아니다. 조사나 실태 파악 등의 탐구에서는 가설이 반드시 필요한 것은 아니기 때문이다. 상관관계 또는 인과 관계를 알아보고자 하는 경우에 주로 가설은 훌륭한 탐구의 지침이 된다. 추론 또는 예상하기와 가설 설정하기를 혼동하지 않도록 지도한다.

4. 변인통제의 지도

‘식물이 살아가는 데에는 햇빛이 꼭 필요하다.’라는 말이 사실인지 알아본다면 한 화분에는 햇빛을 가리고, 다른 화분에는 햇빛을 가리지 않고 길러보는 실험을 생각 할 수 있다. 이렇게 알아보고 싶은 부분의 조건을 달리 하고, 나머지는 모두 똑같게 하는 것을 변인 통제라고 한다. 무엇을 변화시켜 가면서(조작변인) 무엇을 측정할 것이고(종속변인) 그때 일정하게 유지시켜 줄 것이 무엇인지(통제변인)를 파악 하고, 이를 통제해 주는 것은 실험의 성패를 좌우하는 중요한 과정이다.

● 변인 통제를 잘 가르치려면

1. 실험 목적을 분명히 한다.
2. 실험의 원인과 결과가 되는 변인들을 파악하여 표로 정리하는 습관을 기르도록 한다.

5. 자료변화과 자료해석의 지도

자료 변환은 어떠한 결과를 표, 그래프, 그림, 기호의 다른 형태로 바꾸는 것을 의미하는데, 일반적으로 학교에서는 탐구활동의 결과를 표와 그래프로 나타내는 경우를 말한다. 자료 변환은 실험결과를 초보적인 수준의 형태로 기록하는 것에서부터 자료를 표로 만들기, 표를 그래프로 만들기, 문장을 표나 그래프로 만들기 등으로 나누어 볼 수 있다. 자료 해석은 실험 결과가 표현된 표나 그래프의 의미를 이해하고 변인 사이의 관계를 해석하는 활동을 말한다.



6.

결론도출의 지도

결론 도출은 탐구활동 전체에 대한 정리 단계이며, 이를 통해 후속 연구에 시사점을 제공하기에 탐구 기능으로써 학생들이 반드시 익혀야 할 부분이다. 학생들은 결론 도출을 배움으로써 자신이 한 실험에 대해 의미부여를 할 수 있고 차후 계획을 세우는데 도움이 될 것이다. 결론 도출은 실험이나 연구를 통해 수집한 자료를 분석하여 가설에 대한 옳고 그름을 가려내는 일이다. 결론 도출은 탐구활동 전체에 대한 정리 단계이며, 이를 통해 후속 연구에 시사점을 제공하기에 탐구 기능으로써 학생들이 반드시 익혀야 할 부분이다. 학생들은 결론 도출을 통해서 자신이 한 실험에 대해 의미부여를 할 수 있고 차후 계획을 세우는데 도움을 받는다.

 결론 도출의 방법

1. 가설을 확인시킨다.
2. 실험 결과를 분석하게 한다.
3. 가설이 맞는지 여부를 판단한다.

 결론 도출을 잘 가르치려면?

1. 가설을 확인하도록 한다.
2. 실험 결과를 분석하게 한다.
3. 가설이 맞는지 여부를 판단하게 한다.
4. 결론을 도출하였다면, 이 결론을 지지하는 실험을 설계하도록 한다.

6.

일반화의 지도

일반화는 여러 가지 실험, 관찰 및 자료조사 등을 통해 얻어낸 개별적인 사실들에서 원리와 법칙을 이끌어 내는 과정이다. 학생들이 탐구 기능을 익힘으로써 학생 개개인의 과학탐구 능력을 발달시킴은 분명하나 이것이 모든 이에게 활용되지는 못한다. 따라서 내용을 정리하여 원리 또는 법칙으로 발전시킨다면, 다른 부분에서도 그 원리 또는 법칙을 활용할 수 있게 된다. 그리하여 학생들은 그 원리와 법칙으로부터 문제를 인식하고 가설을 설정하는 순환 과정을 거치면서 과학이 발전한다는 것도 스스로 깨달을 수 있다

출처 :사이언스올(<http://www.scienceall.com>)-e 교사



3

학생과학실험대회



이런 대회랍니다

학생과학실험대회는 실험주제를 과학적이고 창의적인 방법으로 해결하는 탐구 실험 대회이다. 본 실험대회는 학생들의 과학적 지식뿐 아니라, 과학적 탐구능력과 태도를 알아보는 것이다. 과학적 지식은 과학의 진보에 따라 수정될 수 있다. 그러나 과학 실험과 사고를 의미하는 탐구 과정은 과학적 지식을 창출해내는 보다 근본적인 과정으로 변하는 것이 아니다. 따라서 요즘의 과학 교육은 지식의 암기보다는 탐구를 중요하게 생각하고 있다.

탐구를 통하여 학생들은 호기심을 확인하는 방법을 익히고 과학적 원리를 발견하는 즐거움과 자신감, 논리적 사고력과 창의적 사고력, 과학적 문제해결력을 키우게 된다. 2인 1팀이 되어 친구와의 실험과 결과 토의 과정을 통해 협동심, 호기심, 겸손, 실패에 대한 긍정적 태도, 개방적 태도 등 바람직한 과학적 태도를 기를 수 있다. 과학에 대한 흥미와 과학적 태도는 학생들로 하여금 자연에 대한 의문을 가지게 하여, 이후로 학생 스스로 실험탐구를 통하여 새로운 것을 발견할 수 있는 기회를 제공할 것이다. 스스로 문제를 해결하고자 노력하여 결과를 얻었을 때의 기쁨은 새로운 시대를 이끌어갈 과학자를 키우는 기초가 될 것이다.

학생과학실험대회는 학생들이 자연 현상에 대한 과학적 가설을 세우고 실험을 통하여 얻은 자료를 수집·분석함으로써 가설을 증명하는 경험을 통하여 과학 하는 방법을 익히고 과학에 대한 흥미와 과학적 사고력, 문제해결력, 창의력을 기르도록 한다. 또한 학교현장의 실험·실습 풍토 조성하여 학생들의 과학적 문제 해결 능력 신장시키고 기초과학교육 기반 조성을 통한 미래사회를 주도할 창의적 인재 양성하고자 한다.

인천광역시 학생과학실험대회의 역사를 살펴보면 학교 현장에서 실험 풍토를 조성하고 학생들에게 과학 탐구 능력 향상과 문제 해결 능력 함양 및 창의력 신장을 꾀하는 등, 미래 사회를 주도할 인천의 과학 인재를 양성하기 위하여 1983년부터 매년 개최되었다.

학생과학실험대회는 2010년까지는 학생과학탐구올림픽의 과학탐구 실험대회와 별개의 행사로 진행되어 왔으나 2011년부터는 인천광역시 대회에서 금상을 수상한 2팀(4명)은 한국과학교육단체총연합회에서 실시하는 과학탐구실험대회에 인천 대표로 참가하게 되었다.

전국대회인 한국학생과학탐구올림픽대회의 과학탐구실험대회는 1993년 대전에서 EXPO가 개최되는 것을 계기로 교육부에서 '과학 교육의 해'를 선포하였고 학생과학탐구올림픽 조직위원회를 구성하여 제 1회 학생과학탐구올림픽이 열렸다. 1994년부터는 한국과학교육단체총연합회가 승계하여 제2회 학생과학탐구올림픽을 계획과 추진을 전담하게 되었다. 이후 시·도 과학교육단체연합회와의 긴밀한 유대관계를 통하여 시·도에서의 예선대회 개최와 본부에서의 중앙대회 등이 조직적으로 이루어지고 있다. 과학교육기금을 사용하여 추진하는 모든 대회는 교육과학기



술부 주최, 삼성전자 후원으로 되고 있다. 그 후 2010년에 제 18회 한국한생과학탐구올림픽이 시·도 과학교육단체연합회와 한국과교총을 중심으로 이루어지고 있다.

대회 일정

학생과학실험대회의 일정은 매년 조금씩 바뀌며 매년 3월 초에 과학교육담당자 회의를 통해 1년간의 과학교육사업 계획이 안내된다. 매년 실시되는 대회라도 해마다 요강이 조금씩 달라지는 면이 있다. 이미 학생을 지도한 경험이 있더라도 항상 당해 연도 요강을 꼼꼼히 읽어야 한다. 2011년의 경우는 다음과 같다

2011년도 인천광역시 대회		2011년도 전국 대회					전국대회 총 참가팀
시기 및 대상	비 고	참가 신청	대회	출전팀	장소	결과 발표	
예선 대회	학년제한없음 : 5/21	제29회 인천광역시 학생과학실험대회 에서 선발된 학생 이 전국대회 출전	8/5 (금)	8/20 (토)	초:2팀 중:2팀	서울 과학전 시관	9월 초
“ 본선 대회”	학년제한없음 : 6/23						초6: 34팀 중2: 34팀

1. 인천광역시 대회

- 초등학교부, 중학교부, 고등학교부로 나누어 개최한다.
- 참가대상은 학교급 별로 학년에 제한이 없으며 학생 2명이 한 팀으로 출전한다.
- 지도교사는 1명으로 하며, 같은 학교의 학생을 지도한다.
- 예선대회와 본선대회로 나누어 진행하며, 예선대회를 통과한 학생에 한하여 본선대회에 출전한다.
- 예선대회는 지필평가, 본선대회는 실험과정평가 및 보고서평가를 실시한다.
- 시·도 예선대회에서 선발된 팀이 전국대회에 참가한다.

2. 전국대회

- 초등학교부와 중학교부로 나누어 개최한다.
- 참가대상은 초등학교 6학년과 중학교 2학년이며, 학생 2명이 한 팀으로 출전한다.
- 지도교사는 1명으로 하며, 같은 학교의 학생을 지도한다.



평가 방법

1.

인천광역시 대회

- 예선-과학 3학년부터 6학년 2학기 지정 범위까지 지필평가 객관식 40문항을 개별 평가한다.
- 본선-과학 3학년부터 6학년 2학기 지정 범위까지 1주제를 선정하여 실험과정평가, 실험 보고서평가를 조별로 평가한다.

2.

전국대회

- 학교에서 학습한 과학 전반에 관한 내용을 평가하며 제시된 실험 주제를 2명이 협력하여 실험을 설계하고 창의적으로 실험을 실시하여 그 과정과 결과를 보고서로 제출하며 실험 설계부터 보고서 제출까지 전 과정을 평가한다.
- 실험 평가 시간은 120분~180분 사이이며 문제의 난이도에 따라 조정된다.



참가 아동 선발은 이렇게

교육청에서 학생과학실험대회에 대한 요강이 나오면 각 학교에서는 그 대회에 출전할 학생을 선발하게 된다. 각종 과학 대회에 참가할 학생을 선발하는 방법은 학교 여건에 따라 매우 다를 것이다. 어떤 경우이든 적극성을 보이는 학생을 가르치고 참가시키는 것은 보람된 일이다.

- 4학년에서 6학년 전교생에게 대회를 홍보하여 자원하는 희망자를 최우선으로 한다. 아무리 우수한 능력을 가지고 있는 학생이라도 동기부여가 되어있지 않고 적극성이 부족하면 어려움이 있다. 학업성취도보다는 본인이 직접 참여하기 원하고 적극성을 보이는 학생을 선발하는 것이 좋다. 학생과학실험대회를 준비하다 보면 많은 시간을 투자해야 하고 또 단시간 내에 많은 양의 과학관련 공부도 해야 하는데 학생 스스로 과학에 깊은 애정 없이는 이를 끌까지 유지하기가 힘들다. 성적이 우수하여 추천받는 학생이 시간이 지날수록 지치고 적극성을 보이지 않지만 스스로 원해서 선발된 학생은 모든 일의 최우선을 대회 참가에 두고 열심히 하는 경우를 종종 보았다.
- 참가를 희망하는 팀이 다수 일 경우는 교내 학업성취도, 과학경시, 과학탐구대회 등의 실적, 대회 선발을 위한 교내 평가 등을 바탕으로 한 팀을 선발한다. 선발 기준은 각 학년 과학 교과 담당자들이 협의하면 신뢰도를 높일 수 있다. 간혹 전년도나 당해 담임선생님으로부터



학생에 대한 관찰 기술 평가를 참고하면 도움이 된다.

3. 객관성을 위해 교내 평가를 실시하는 경우는 전년도 기출문제를 편집하여 출제할 수도 있고 과학 교과 담당자들이 교내 자체 문제를 출제할 수도 있다. 물론 문제의 출제 범위는 초등학교 과학 전반 과정에 관한 것을 출제해야 한다. 특정 학년에 국한된 문제를 출제한다면 그 해당학년 학생들에게만 유리하게 작용할 수 있으므로 주의해야 한다.
4. 2인 1팀으로 참가하는 대회이므로 마음이 맞는 학생 두 명이 짹을 이루어 신청하도록 하여 대회 과정에서 편안하고 안정된 상태에서 의사소통과 협력이 잘 이루어지도록 한다. 부득이 한 경우는 친분이 없더라도 우수한 학생을 두 명을 팀으로 이를 수는 있으나 서로를 배려하는 열린 마음이 있는 학생을 선발하여 교사가 중간에서 매개 역할을 담당해주어야 한다.

Tip

인천광역시대회 금상 수상자는 전국대회에 참여하게 되는데 전국대회 참여 대상은 6학년 학생으로 제한되어 있으므로 이를 고려하여 6학년으로 참가팀을 구성하는 것이 좋다. 또한, 과학 탐구 능력은 단시간 지도로 이루어지기 힘든 것이다. 그러므로 꾸준한 지도가 중요하다. 매년 과학대회를 지도하는 교사라면 우수한 학생을 발굴하는 입장 측면에서 1~2년 전부터 과학에 관심이 있는 학생들을 유심히 봐 두었다가 대회 참가 학생과 함께 교육을 시키면서 과학 탐구 능력을 단계적으로 지도하면 당해년도는 여유를 가지고 지도 할 수 있다.



지필 평가 대비는 이렇게

각 학교의 대표로 1교 1팀(2명)이 참가하는 대회이다.

1. 참가 학생들에게 3학년부터 6학년 배운 범위까지의 내용을 교과서를 중심으로 이론적 공부를 하도록 지도한다. 또한 심화 학습은 평소에 교과서 외에 다른 과학 참고 도서를 찾아 읽도록 한다.
2. 탐구 실험의 심화학습을 위하여 가장 좋은 자료는 교사용 지도서이다. 지도서에는 교과서에서 다루는 내용이외에 많은 과학 심화자료를 수록하고 있어서 함께 학습하면 참고가 될만한 사항이 많다. 또한 한국 교원대학교 과학교육연구소에서 개발한 과학 탐구수업 지도 자료집 (<http://inse.knue.ac.kr>), 사이언스올(<http://www.scienceall.com>)-e교사란 기타 여러 탐구실험학습 교재를 활용하면 좋다. 참고서의 수량이 부족할 때에는 학생들에게 기간을 정하여 자료를 서로 교환하여 개별 학습에 활용할 수 있도록 지도한다.



3. 학생들과 함께 시간을 정하여 기출 문제를 해결하면서 관련 이론들을 지도한다. 지난 몇 년 동안의 학생과학실험대회 기출문제는 인천광역시 각 지역교육지원청 과학교과연구회장을 통하여 교사들에 한해서 공개되고 있다. 과학교과연구회 회장에게 연락하여 기출문제를 구해 서 문제를 주기적으로 출력하여 제공한다.



실험 평가 대비는 이렇게

인천광역시 예선대회에서 지필평가를 통과한 60교가 참가할 수 있는 대회이다.

1. 대회 참가 학생들에게 학생과학실험대회가 어떤 것인지 보다 자세하게 설명한다.
2. 학습 과정 내에 있는 실험 중 잘 할 수 있는 실험을 제외하고 미흡하다고 생각되거나 잘 안 되었던 실험을 파악하게 하여 이 실험들의 문제점을 해결할 수 있도록 다시 실험 해보고 다양한 방법을 찾아보도록 한다.
3. 실험을 하고 탐구 결과를 보고서로 작성하는 가운데 서로의 역할을 자연스럽게 분담하도록 한다.
4. 실험 보고서는 실험 주제- 가설- 실험 방법-실험 결과가 서로 일관성이 있게 작성하도록 지도한다.
5. 탐구 실험에 사용할 기구와 재료는 실험기구의 사용 및 조작법과 주의 사항을 미리 숙지하여 학생들이 직접 실험 장치를 설계하고 꾸미도록 한다.
6. 실험을 할 때는 실험 목표를 분명하게 인식하고 정확한 측정값을 얻기 위해 여러 가지 방법을 생각해 보며 신뢰도를 높이기 위해서 탐구 실험을 여러 번 (3회 이상) 실시하여 그 평균값을 내도록 한다. 또한 실험 결과 오차 분석을 통하여 오차를 최소화 할 수 있도록 지도한다.
7. 과교총 홈페이지(<http://www.kofses.or.kr>)에서 전년도 대회 문제와 우수 보고서를 출력하여 주고 대회의 성격과 진행 과정을 자세히 안내한다. 지난 년도 문제를 출력하여 주기적으로 제공하고 탐구 연습을 해오도록 한 뒤에 당해 우수 보고서를 주고 자신의 보고서와 비교하도록 지도한다.
8. 문제를 잘 읽고 파악하도록 지도한다. 문제가 요구하는 답과 조건을 잘 알아 문제의 방향과 벗어나지 않도록 실험을 수행하도록 지도한다.
9. 형식적인 틀과 선행 지식에 얹매이지 말고 창의적으로 탐구하는 자세가 가장 중요하다는 것을 알고 학생들을 격려한다.



인천광역시 대회 기출문제

본 문제는 기출문제 제 26회(2008년) 실험평가 기출문제이다.

■ 제시된 탐구과제를 보고 주어진 준비물을 적절히 이용하여 과학적 탐구방법 및 과정에 따라 실험하고, 탐구 활동의 전 과정과 실험 결과 및 결론 등을 실험보고서에 체계적으로 작성하시오.

1. 탐구 주제 : 여러 가지 돌을 분류하고 관찰하여 특징 알아보기

2. 탐구 과제

우리 주위에서 흔히 볼 수 있는 여러 가지 돌은 다양한 특징을 가지고 있다.

가. 지금까지 돌에 대하여 학습한 내용을 토대로 여러 가지 분류 기준을 적용하여 준비물에 제시한 돌(1번 ~ 6번 돌)을 다양한 방법으로 분류하고, 특징을 관찰한 후 그 결과에 대한 보고서를 체계적으로 작성하고,

나. 제시된 돌 A는 “가”에서 분류한 영역 중 어느 부분에 속하는지 알아보고 이유를 쓰시오.(60분 이내, 분류기준이 다양할수록 가산점)

3. 준비물

돌보기 1개, 큰 뭇 2~3개(또는 송곳), 보안경 1개, A4용지 1장

여러 가지 돌 1세트(1번 ~ 6번), 돌 A 1개

4. 유의사항

- 탐구관찰 계획서를 작성(20분 이내)하여 실험 전에 감독관에게 제출한 후 지시에 따라 계획서에 의하여 탐구관찰을 수행한다.(계획서는 돌려주지 않음)
- 심사위원이 평가를 위한 질문을 하면 간단명료하게 설명 또는 실험으로 보여준다.
- 탐구관찰을 하는 동안에 다른 팀들의 활동을 참고하거나 피해를 주는 경우에는 실격 또는 감점 처리한다.
- 탐구관찰이 끝난 뒤 실험기구를 깨끗이 정리한다.

Tip

출체 경향

실험평가는 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주 등 영역을 달리하여 출제 되고 있다.

출제년도	내 용
2005년	무더운 여름철 시원한 사이다 한 잔은 갈증을 말끔히 덜어준다. 유리컵에 사이다를 따르는 순간 투명한 물방울이 툭툭 튀는 것을 볼 수 있다. 그렇다면 사이다 속에 들어있는 것은 무엇이며 어떤 성질을 가지고 있을까? 여러 가지 실험을 통해 알아보자.
2006년	액체의 종류에 따라 구슬의 가라앉는 속도와 물체가 뜨는 정도의 변화를 알 수 있다.
2010년	실험을 하려고 약품을 꺼내보니, 약품의 이름이 지워져서 어떤 약품인지 알 수가 없었다. 이 약품의 이름이 무엇인지 여러 가지 방법으로 알아보려고 한다. (과학탐구실험대회)



전국 본선대회 기출 문제

과학탐구실험전국대회 초등학교 제18회(2010년) 문제는 다음과 같다.

- 제시된 탐구주제를 주어진 실험기구 및 재료를 적절히 사용하여 해결하기 위한 실험 계획서를 작성(30분 이내) 한 후 감독관의 확인을 받는다.
- 감독관의 지시 하게, 실험계획에 따라 실험활동을 수행한다. 만약 처음에 제출한 실험 방법 보다 나은 실험방법을 찾는다면 실험방법을 수정해도 된다.
- 실험활동의 모든 관정, 결과, 논의 등을 실험보고서에 체계적으로 작성(실험계획서 포함 총 120분 이내)하여 감독관에게 제출한다.

1. 실험기구 및 재료

물, 알코올, 물비누, 식용유, 10원짜리 동전 5개, 10mL 눈금실린더 5개, 25mL 눈금실린더 5개, 50mL 비커 5개, 100mL 비커 5개, 돋보기, 시험관 8개, 지름 0.1cm의 모세관 1통, 종이컵 5개, 유리컵 5개, 스포이드 20개, 유리판 5개, 페트리접시 5개, 거름종이 5장, 클립 5통, 애나멜선, 자, 휴지

2. 유의사항

- 반드시 문제지를 처음부터 끝까지 읽은 후에 과제를 해결한다.
- 실험계획서를 감독관에게 확인받은 후, 감독관의 지시에 따라 실험을 수행한다.
- 실험 도중 다른 팀의 활동을 참고하거나 피해를 주는 경우는 실격 처리한다.
- 감독관이 평가를 위한 질문을 하면 간단명료하게 설명한다.

3. 탐구과제

※ 아침에 풀잎 위에 맷돌을 보면 물방울이 둥근 모양을 하고 있는 것을 볼 수 있습니다. 물은 이처럼 모양을 둥글게 하려는 힘을 가지고 있습니다. 주어진 액체들을 이용하여 다른 액체들이 물의 표면을 둥글게 하려는 힘에 영향을 미치는 정도를 비교하고자 합니다. 이것을 알아보는 방법은 여러 가지가 있을 수 있습니다. 주어진 과제를 짹과 토의하여 실험 계획을 세우고 실험을 수행한 후, 그 결과를 보고서로 작성하여 제출하시오.

● 탐구 과제

1. 물의 표면을 둥글게 하려는 힘에 영향을 미치는 정도를 비교하기 위하여, 가설을 세우고 이를 증명할 수 있는 실험을 다양하게 설계해 보시오
2. 위에서 설계한 여러 가지 실험 중, 주어진 실험 기구를 이용하여 가설을 검증할 수 있는 실험은 실험을 한 후, 가설을 검증하시오.
3. 위의 가설 중, 주어진 실험기구로 실험할 수 없는 실험은 실험과정을 자세히 쓰고, 그 결과를 예상하시오.

● 주어진 실험기구 및 재료 이외의 물품은 그 어떤 것도 사용할 수 없으며, 주어진 실험 기구 및 재료들을 모두 사용할 필요도 없습니다. 특히 주어진 실험기구로 불가능한 실험은 실험 과정을 자세히 씁니다.

● 실험보고서는 자유롭게 기술하되 다음과 같은 사항들은 반드시 포함하도록 합니다.

- ① 가설은 여러 가지가 있을 수 있으므로 되도록 여러 가설을 검증해 본다.
- ② 실험 장치 및 과정을 그림으로 그리고 자세히 기술한다.
- ③ 실험결과를 체계적이면서도 알기 쉽게 정리한다.



평가 관점을 알면 유리해요

과학탐구실험전국대회 초등학교 실험평가 기준표 - 예시) 2010년 18회

평가구분	평 가 관 점	배 점
실험계획 및 설계	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 여러가지 문제해결 방법을 찾으려고 노력을 했는가? <input type="checkbox"/> 실험 설계가 타당하고 실험 기구의 선택 및 설치가 올바른가? <input type="checkbox"/> 실험 전에 변인 통제에 대한 설계가 되어 있는가? <input type="checkbox"/> 실험활동에 앞서 상호 협력하여 토의하고 실험을 계획하는가? 	10
실험과정	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 실험기구의 사용법이 올바른가?(10) <ul style="list-style-type: none"> ① 부피, 질량 등의 측정 방법을 잘 알고 있는가? ② 비커, 페트리 접시, 저울, 스포이트 등 실험기구를 올바르게 사용하는가? <input type="checkbox"/> 실험활동이 타당한가?(15) <ul style="list-style-type: none"> ① 실험 설계에 따라 시간을 효과적으로 활용하여 실험하는가? ② 실험 결과를 저울, 눈금 등을 이용하여 효과적으로 측정하는가? ③ 같은 조건에서 여러 번 측정했는가? <input type="checkbox"/> 실험태도가 올바른가?(5) <ul style="list-style-type: none"> ① 실험을 수행하는 동안 조원 간에 협동하고, 실험을 마친 후 정리 정돈을 잘 했는가? ② 실험을 할 때 보안경을 쓰는 등 위험 요인을 최소화 했는가? 	30
실험결과 및 정리	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 실험결과 해석 및 정리가 체계적이고 과학적인가? <ul style="list-style-type: none"> ① 여러 가지 문제해결 방법을 세워 실험하였는가? <ul style="list-style-type: none"> - 문제해결 방법이 과학적이고 논리적인가? ② 실험계획에 따라 실험하였는가? 실험과정을 수정하였다면 그 이유와 방법이 타당한가? ③ 실험보고서를 과학적 탐구과정에 따라 체계적으로 작성하였는가? <ul style="list-style-type: none"> - 변인 통제가 잘 되었는가? - 같은 조건에서 여러 번 측정했는가? - 주어진 시간을 잘 활용하였는가? ④ 자료 처리와 분석이 정확하며, 이를 토대로 결론을 체계적으로 제시하였는가? ⑤ 결론을 바르게 도출하고, 실험 오차의 원인 및 이유, 그 해결 방법을 타당하게 제시하였는가? 	60



최우수 실험 보고서



제18회(2010년)

수험번호 (101) (서울)시/도 (경기)초등학교 성명 : (김재경 . 김동연)

① 실험결과

1. 물의 표면장력에 영향을 주는 요인

(1) 물의 양 ①차 ②차 ③차

부피	가로(cm) / 세로(cm)		
1mL	2.5 / 2	2 / 2	2.25 / 2
1.5mL	3.5 / 3	4 / 4	3.75 / 3.5
2mL	4 / 5	5 / 4	4.5 / 4.5
2.5mL	4 / 7	6 / 5	5 / 6

(2) 액체의 점성

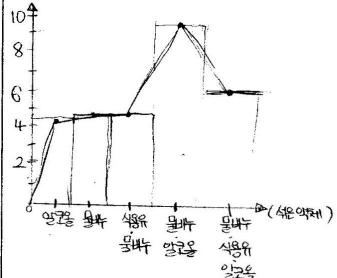
- ① 점도가 높은 순서 (거름종이)
- 물바나 > 식용유 > 물 > 알코올
- ② 점도가 높은 순서 (모세관) ⇒ 드물게
- 물바나 > 식용유 > 물 > 알코올

액체	1차	2차	평균
물	2/2	0.5/3	2.25/2.5
알코올	2.5/2	2/2.5	2.75/2.75
물바나	0.8/0.5	1/1	0.9/0.75
식용유	1.5/1.5	2/2	1.75/1.75

액체	1차(cm)	2차(cm)	평균(cm)
물	1.8	2.5	2.15
알코올	3.0	2.0	2.5
물바나	0.4	0.2	0.3
식용유	0.9	0.8	0.85

③ 물과 접성이 다른 액체를 섞었을 때의 표면장력

조합	1차	2차	평균
물/알코올	2/2.3	2/2	2/2.15
물/물바나	2/2	2.5/2	2.25/2
물/식용유/물바나	2/2.5	2/2	2/2.25
물/물바나/알코올	3/1.3	3/3	3/3
물/물바나/식용유/물바나	3/2	3/2	3/2



④ 결론

1. 물의 표면장력에 영향을 주는 요인

(1) 물의 양

- ① 물의 양이 적을수록 표면장력이 커졌다.
- ② 따라서 처음 가설이 입증되었다.

(2) 액체의 점성

- ① 점성이 큰 순서는 물바나 > 식용유 > 물 > 알코올 순이었다.
- ② 따라서 처음 가설은 틀렸다.
- ③ 물에 점성이 높은 액체를 섞었을 때 표면장력이 떨어졌고, 낮은 액체를 섞었을 때 표면장력이 높아졌다.
- ④ 따라서 처음 가설이 입증되었다.

⑤ 오차 발생

1. 오차가 발생한 곳

(1) 부피

- ① 액체의 부피 통제에서 오차가 있었을 수 있다.
- ② 눈금실관련에서 유리판으로 물을 옮길 때 오차가 있었을 수 있다.

(2) 스포이트 사용

- ① 조심스럽게 옮기지 않았을 때 퍼쳤을 수 있다.

2. 오차를 줄인 곳

(1) 스포이트

- ① 각각 다른 스포이트를 사용했다.

⑥ 더 탐구하고 싶은 점

1. 좀 더 다양한 액체들로 실험해 보고 싶다.
2. 시간이 없어 두 가지 요인만을 입증했는데, 다른 요인들이 또 있는지 탐구하고 싶다.
3. 물 말고 다른 액체들의 점성과 표면장력을 접목해 탐구하고 싶다.



2. 제17회 (2009년)

④ 제17회 한국학생과학탐구올림픽
과학탐구실험전국대회 실험보고서(초등학교)

수험번호 (114) (포함) 도 (광주광역시립초등학교) 성명 : (강 대훈 . 이예원)

1. [실험주제] : 스폰지, 키친타월, 고흡수성수지, 거름종이의 최대 물흡수율 비교.
2. [이론적고찰] : 최대 물흡수율은 물질의 무게당 흡수할 수 있는 물의 최대무게이다.
3. [실험준비물] : 스폰지 1개, 키친타월 4장, 고흡수성수지 20g, 거름종이 (DA) 10장, 약술가락 1개, 가위 1개, 수조 1개, 250mL 비커 1개, 페트리접시 1개, (2) 18 비닐장갑 2双, 전자저울 1개.
4. [가설]

가설	이유
① 스폰지가 물을 가장 많이 흡수함.	스폰지 안에 가장 이서한 구멍이 많아서
② 거름종이가 물을 가장 적게 흡수한 것이다.	거름종이의 표면은 유통통을 하여 물을 많이 흡수할 수 없고, 솔이가 많아서 물을 많이 저장할 수 없을 것이다.
③ 키친타월이 고흡수성수지와 표면적의 넓이가 양이 흡수할 것이다.	고흡수성수지와 표면적의 넓이가 물을 더 흡수보다 키친타월의 표면적의 넓이가 많아 흡수할 것이다.

전체 (8)쪽 중 (1)쪽

6. [변인통제]

가설	통제변인	조건변인
① 물에 담그는 시간, 물의 높이	물에 담그는 재료	
② 물에 담그는 시간, 물의 높이	물에 담그는 재료	
③ 물에 담그는 시간, 물의 높이, 재료의 무게	물에 담그는 재료	

7. [유의사항]

- ① 물에 담근 재료를 누르지 않는다.
- ② 전자저울에 물에 담지 않게 한다.
- ③ 손에 물이 닿지 않도록 비닐장갑을 착용한다.
- ④ 전자저울의 영점을 정확히 맞춘다.

7. [실험결과(가설검증)]

<가설 1> 스폰지의 최대 물흡수량

실험회	물에 담그는 시간	물의 높이	재료	최대 물흡수량
1회	1.3	77.8	76.5	58.3
2회	1.4	80.6	79.2	56.6
3회	1.5	82.4	80.9	54.0
4회	1.3	78.9	77.6	59.7
평균	1.375	79.9	78.55	57.2

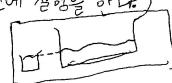
전체 (8)쪽 중 (2)쪽

5. [실험설계]

(실험은 모두 동일 하므로 한 번에 실험을 한다.)

+ 설 ①, ②, ③ 실험:

- ① 250mL 비커와 수조에 같은 높이의 물을 채운다.
- ② 스펀지를 4등분한다.
- ③ 각 재질의 물체를 수조속에 30초간 담근 후 흡수되지 않은 물을 털어낸다.
- ④ 위 과정을 4번 반복한 후 평균을 낸다.
- ⑤ 고흡수성수지는 수조에 넣으면 퍼질수 있으므로 15씩 덜어내어 250mL의 비커에 담는다.
- ⑥ 고흡수성수지의 물을 털어낸다. (흡수되지 않은 물만)



- ⑦ 위 과정을 4번 반복한 후 평균을 낸다.

- ⑧ 실험 결과를 종합한 후 표와 그래프로 나타낸다.

* 각 실험 중에 다른 점

가설 ① : 스폰지의 물흡수성을 가장 우수로 보았기 때문에 다른 재질들과의 비교를 물 흡수율로 비교한다.

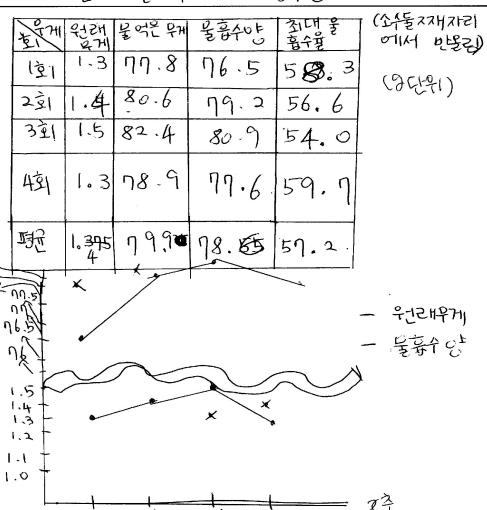
가설 ② : 거름종이의 흡수성이 가장 낮을 것으로 예상했으므로 더 흡수성이 낮은 물질이 있음을 고려한다.

가설 ③ : 다른 물질보다 고흡수성 수지와 키친타월의 물 흡수량(흡수율)을 중요시 한다.

전체 (8)쪽 중 (2)쪽

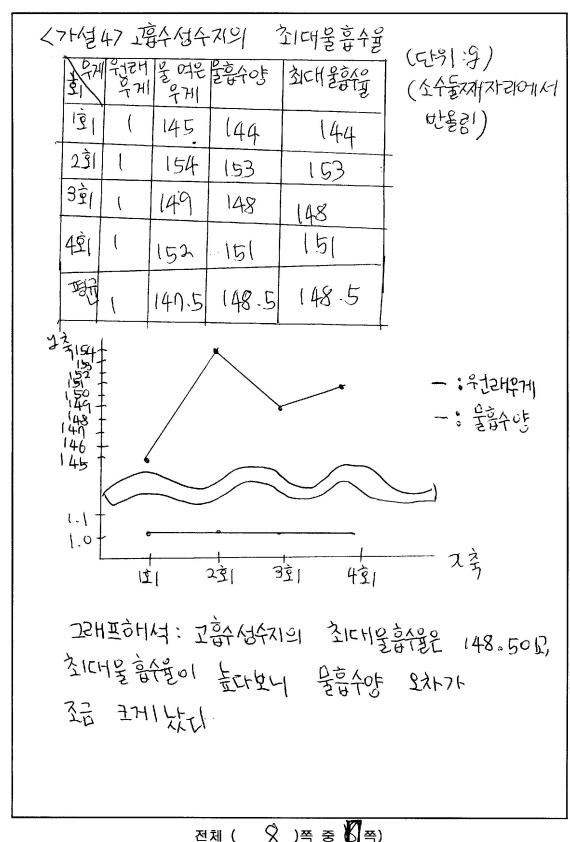
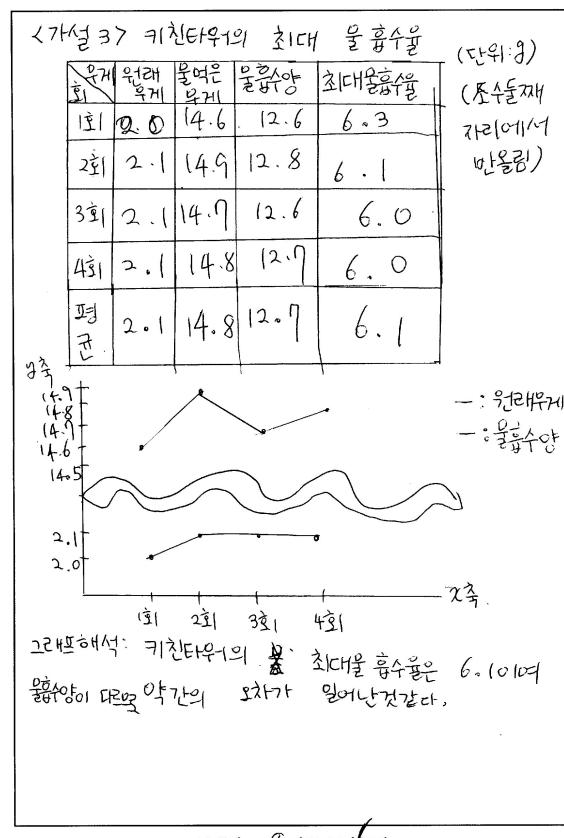
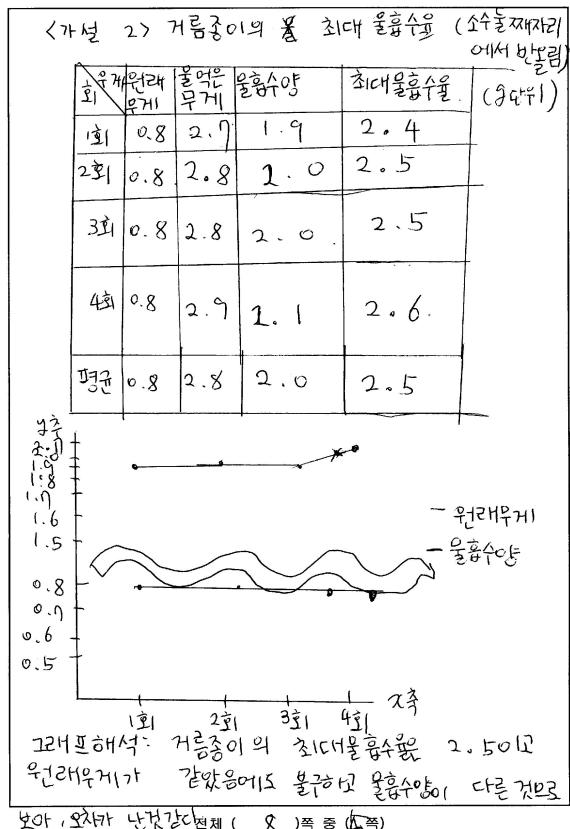
8. [실험결과(가설검증)]

<가설 1> 스폰지의 최대 물흡수량



그러나 해석 : 스폰지의 물 흡수율은 57.2% 스폰지를 정확하게 4등분하지 못해 각무게마다 오차가 났다. 이를 이용하여 같은 스폰지라도 원래무게 흡수율 양이 크다.

전체 (8)쪽 중 (4)쪽



9. [문제]
- 스펀지의 최대 물 흡수율은 약 57.20이다.
 - 거름종이의 최대 물 흡수율은 약 2.5이다.
 - 키친타워의 최대 물 흡수율은 약 6.1이다.
 - 고흡수성수지의 최대 물 흡수율은 약 148.50이다.
 - 가설 ①은 틀린 것을 알게 되었다. 따라서 가설 ①은 “고흡수성수지가 물을 가장 많이 흡수한다.”라고 고쳐져야 한다.
 - 가설 ②는 맞는 것을 알게 되었다.
 - 가설 ③은 틀린 것을 알게 되었다. 따라서 가설 ③은 “고흡수성수지가 키친타워보다 물을 더 많이 흡수한다.”라고 고쳐져야 한다.

10. [알게 된 점]

고흡수성수지 - 스펀지 - 키친타워 - 거름종이 순으로 물을 더 많이 흡수한다.

11. [오차정리] (분석)

 - 실험을 하면서 같은 우거인데도 불구하고 최대 물 흡수율이 다른 경우가 있었다. 이때 전자저울 위에 있는 샐러리안에 물이 약간 들어 있어서 그런 것 같다.
 - 스펀지를 4등분할 때, 약간의 부스러기가 잘려 나와 스펀지의 무게에 오차가 낸다.

12. [느낀점]

 - 실험을 하면서 약간의 오차가 나서 안타깝다.
 - 예상했던 실효성이 빛나어서 안타까웠지만, 많은 것을 알게 되어 웃어掉了.

13. [나의 결론]

(1) 고흡수성수지보다 물을 더 많이 흡수하는 물건이 있는지 알아보고 싶다.

(2) 고흡수성수지가 땅에서도 잘 흡수하는지 알아보고 싶다.



참 고 자 료

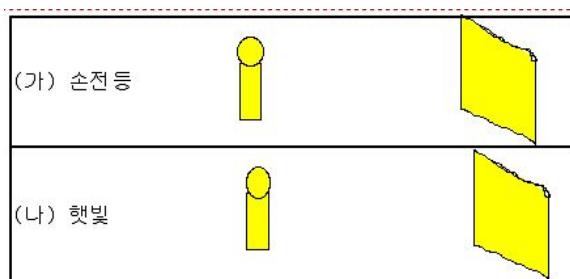
인천광역시 예선대회 지필평가 기출문제

※ 본 원고에서는 인천광역시학생과학실험대회 지필평가 제 27 · 26 · 25회 문제 중 내용 영역 별로 분류하여 수록하였다. 여기에 제시된 답은 집필자 개인의 의견이므로 오류가 있을 수 있다.

1. 운동과 에너지 – 빛·무게·열전달·물체의 속력·전기회로·에너지·자석의 성질 · 자기장

〈빛〉

27회-5번. 다음은 손전등과 햇빛을 이용하여 스크린에 비친 그림자를 관찰한 내용이다. 바르게 관찰한 것은?



- ① 장치 (가)에서 물체를 손전등에 가까이 하면 그림자는 작아진다.
- ② 장치 (나)에서 물체를 햇빛에 가까이 하면 그림자는 커진다.
- ③ 장치 (가)에서 스크린이 물체에 가까이 오면 그림자는 커진다.
- ④ 장치 (나)에서 스크린이 물체에 가까이 오면 그림자는 변화가 없다.
- ⑤ 장치 (나)에서 스크린이 물체에 가까이 오면 그림자는 작아진다.

27회-13번. <보기>의 물체에 공통적으로 사용되는 것은?

<보기>

- | | |
|-----------|-----------|
| ◦ 감시용 거울 | ◦ 커브 길 거울 |
| ◦ 자동차 후면경 | |

- ① 오목 렌즈
- ② 오목 거울
- ③ 볼록 렌즈
- ④ **볼록 거울**
- ⑤ 평면 거울

27회-17번. 거울에 비친 모습을 바르게 설명한 것은?

- ① 멀리 있는 물체를 볼록거울에 비추면 크게 보인다.
- ② 멀리 있는 물체를 오목거울에 비추면 상하 좌우가 바뀌어 보인다.
- ③ 가까이 있는 물체를 오목거울에 비추면 작게 보인다.
- ④ 가까이 있는 물체를 볼록거울에 비추면 크게 보인다.
- ⑤ 멀리 있는 물체를 평면거울에 비추면 상하 좌우가 바뀌어 보인다.



25회-9번. 광원 - 물체 - 막의 위치에 따라 그림자의 크기를 비교한 실험으로 알 수 있는 빛의 성질은?

- ① 물속에서 휘어진다.
- ② 반사하는 성질이 있다.
- ③ **직진한다.**
- ④ 열을 포함하고 있다.
- ⑤ 에너지를 가진다.

25회-19번. 다음은 거울을 사용하여 물체를 비춰보고 난 후 관찰한 결과를 정리한 내용이다. 이 중 바르게 관찰한 내용으로 묶어진 것은?

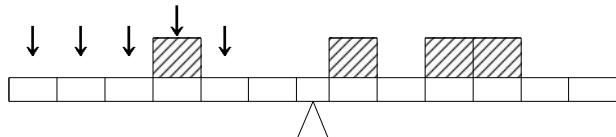
- 가. 평면거울에 비친 물체의 모습은 상하가 바뀌어있다.
- 나. 거울로 뒤에 있는 물체를 볼 수 있는 이유는 빛이 거울에 닿으면 나아가는 방향이 바뀌기 때문이다.
- 다. 멀리 있는 물체가 오목거울에 비치면 바로 선모양 이지만, 가까울 때보다 더 작게 보인다.
- 라. 볼록거울은 빛을 퍼지게 해서 시야가 넓어 주로 매장에서 많이 이용한다.

- ① 가, 나 ② 가, 라 ③ 나, 다
- ④ **나, 라** ⑤ 다, 라

〈무게〉

27회-9번. 그림에서 무게가 같은 나무 도막 1개를 더 올려 널빤지가 수평이 되게 하려면, 어느 위치에 올려야 하는가?

- ① ② ③ ④ ⑤



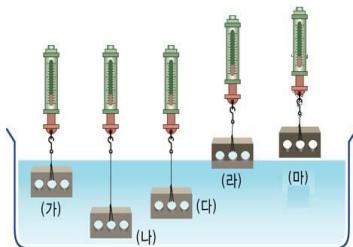
27회-31번. 오른쪽 그림과 같이 바로 세운 페트병 속에 물을 가득 채운 다음, 물이 반쯤 담긴 스포이트를 넣었더니 페트병 위로 떠올랐다. 페트병의 뚜껑을 꼭 막았더니 스포이트는 페트병 마개 바로 아래 머물러 있었다. 페트병을 두 손으로 세게 눌렀을 때의 변화를 가장 잘 설명한 것은?



- ① 스포이트는 움직이지 않는다.
- ② 페트병 속에 든 물의 부피는 커진다.
- ③ 스포이트 속의 기체의 부피는 커진다.
- ④ 페트병 속에 든 물의 부피는 줄어든다.
- ⑤ **스포이트 속의 기체의 부피는 줄어든다.**



27회-35번. 그림은 같은 물체를 용수철저울에 매달아 물속에 넣은 후 물체의 무게를 측정하는 실험을 나타낸 것이다. 저울의 눈금이 같을 것으로 예상되는 것을 있는 대로 모두 고른 것은?



- ① (가),(나)
- ② (나),(다)
- ③ (가),(나),(다)
- ④ (가),(나),(다),(라)
- ⑤ (가),(나),(다),(라),(마)

26회-9번. 물체의 무게를 측정할 때 분동을 바르게 사용한 것은?

- ① 분동은 작은 것부터 옮겨놓는다.
- ② 한쪽이 기울 때까지 분동을 옮겨놓는다.
- ③ 무게를 정확히 측정하려면 큰 분동이 필요하다.
- ④ 무게를 측정할 때 물체보다 분동을 먼저 옮겨놓는다.
- ⑤ 물체의 무게는 분동에 쓰인 숫자를 모두 더하면 된다.

25회-7번. 다음은 물체의 무게를 비교하는 실험을 그림으로 나타낸 것이다. 가장 무거운 물체는?



- ① 지우개
- ② 집계
- ③ 색연필
- ④ 지우개=집계
- ⑤ 색연필=지우개

〈열 전달〉

27회-18번. 설거지를 하다가 두 개의 금속 밥그릇이 포개어져서 빠지지 않게 되었다. 밥그릇을 뺄 수 있는 효과적인 방법은?

- ① 냉장고에 넣어 둔다.
- ② 바깥쪽 그릇을 찬물에 담가 놓는다.
- ③ 바깥쪽 그릇을 뜨거운 물에 담가 놓는다. 안쪽 그릇에 뜨거운 물을 부어 준다.
- ⑤ 안쪽 그릇에 미지근한 물을 부어 준다.

25회-17번. 다음 열의 이동이 일어나는 사례 중에서 밑줄 친 물질이 열을 얻는 것은?

- ① 얼음 위에 놓인 생선
- ② 컵에 담긴 뜨거운 물
- ③ 냉동실 안에 있는 물
- ④ 더운 물 속에 담긴 우유
- ⑤ 새로 끓여 놓은 라면 국물

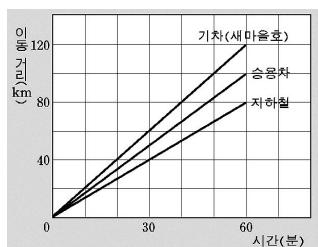
25회-18번. 향 연기를 창문의 위쪽과 아래쪽에 가져가면 공기의 움직이는 방향이 서로 다름을 알 수 있다. 그 이유를 바르게 설명한 것은?

- ① 열의 전도 현상에 의해서 공기가 이동하기 때문
- ② 열의 복사 현상에 의해서 공기가 이동하기 때문
- ③ 열의 대류 현상에 의해서 차가운 공기가 위로 올라가기 때문
- ④ 열의 대류 현상에 의해서 따뜻한 공기가 아래로 내려가기 때문
- ⑤ 따뜻한 공기는 위로 올라가고 차가운 공기는 아래로 내려가기 때문



〈물체의 속력〉

27회-19번. 기차, 승용차, 지하철의 빠르기를 그래프로 나타내었다. 이 빠르기로 서울에서 각 도시로 이동을 한다고 했을 때 바르게 설명한 것은?



< 서울에서 각 도시 간 거리표 >

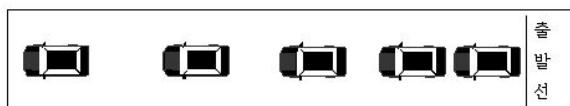
도시명	인천	대전	대구	목포	부산
거리(Km)	40	160	280	360	420

- ① 지하철로 인천까지 40분 걸린다.
- ② 기차로 대구까지 2시간 40분 걸린다.
- ③ 기차로 부산까지 3시간 20분이 걸린다.
- ④ 승용차로 대전까지 1시간 36분 걸린다.
- ⑤ 승용차로 목포까지 3시간 26분 걸린다

26회-21번. 다음 중 가장 빠른 경우는?

- ① 9초 동안 100m를 달린다.
- ② 1시간 동안 20km를 달린다.
- ③ 1시간 동안 92km를 달린다.
- ④ 1초 동안 30m를 달린다.
- ⑤ 3분 동안 360m를 달린다.

26회-31번. 같은 시간 간격으로 찍은 물체의 운동 사진을 보고 바르게 설명한 것은?



- ① 자동차는 정지해 있다.
- ② 자동차는 뒤로 움직인다.

- ③ 자동차는 점점 빨라진다.

- ④ 자동차는 점점 느려진다.

- ⑤ 자동차는 일정한 빠르기로 움직인다.

26회-10번. 우리 생활에 이용되는 여러 가지 전구의 같은 점은?

- ① 크기와 색깔이 같다.
- ② 모양과 규격이 같다.
- ③ 전자가 없어도 사용이 가능하다.
- ④ 불을 켜는데 필요한 전압이 같다.
- ⑤ 유리구, 필라멘트, 꼭지, 꼭지쇠 등의 구조로 되어 있다.

25회-22번. 다음 표는 물체의 움직인 시간과 거리를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 잘못된 것은?

물체	독수리	경주 말	자동차	비행기
움직인 시간	15초	2분	30분	1분
움직인 거리	270m	1.8km	42km	30km

- ① 이동한 거리와 시간이 다를 때는 시간을 일정하게 하여 속력을 비교할 수 있다.
- ② 일정한 거리를 이동한 시간을 재어 비교하는 방법은 경주에서 많이 사용되지 않는다.
- ③ 물체의 빠르기를 비교할 때 일정한 시간 동안에 이동한 거리가 클수록 빠른 것이다.
- ④ 가장 빠른 물체는 가장 느린 물체보다 약 30배 이상 빠른다.
- ⑤ 물체의 빠르기를 빠른 순서부터 나열하면 비행기, 자동차, 독수리, 경주 말의 순이다.



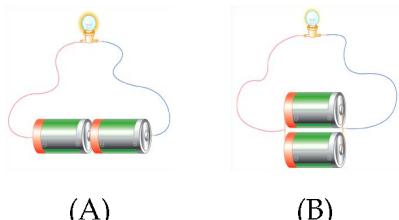
〈전기 회로〉

27회-26번. 같은 종류의 전구를 사용하여 같은 전지에 그림 (가), (나), (다)와 같이 연결하였다. 밝기가 같은 전구끼리 바르게 고른 것은?



- (가) (나) (다)
- ① ㉠, ㉡, ㉢ ② ㉠, ㉡, ㉣ ③ ㉠, ㉣, ㉤
④ ㉡, ㉢, ㉣ ⑤ ㉡, ㉢, ㉣, ㉤

26회-20번. 그림과 같이 전지를 연결 했을 때 설명으로 알맞은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



<보기>

- ㄱ. B는 A보다 전지를 오래 쓸 수 있다.
ㄴ. A는 B보다 전구가 밝다.
ㄷ. 등산용 헤드램프는 A와 같은 연결 방식이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

25회-8번. 다음 그림을 보고 전지의 연결방법과 설명을 바르게 잘 나타낸 것은?

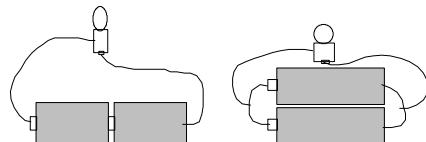
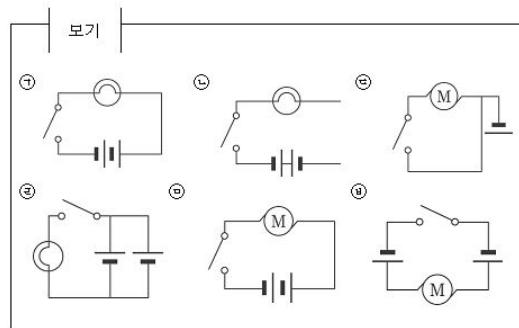


그림 1 그림 2

- ① 그림1 - 병렬연결, 그림2 보다 흐리다.
② 그림1 - 직렬연결, 그림2 보다 밝다.
③ 그림2 - 직렬연결, 그림1 보다 밝다.
④ 그림2 - 직렬연결, 그림1 보다 흐리다.
⑤ 그림1 - 직렬연결, 그림2 보다 전지수명이 길다.

25회-31번. 다음 전기회로도 중에서 스위치를 닫았을 때 전류가 흐르는 전기회로로 둑인 것은?



- | | |
|--------------|-----------|
| ① ㉠, ㉡, ㉢ | ② ㉠, ㉢, ㉣ |
| ③ ㉠, ㉣, ㉤ | ④ ㉠, ㉣, ㉥ |
| ⑤ ㉠, ㉣, ㉤, ㉥ | |



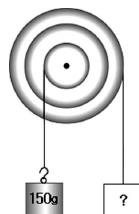
〈에너지〉

27회-27번. 자전거를 타고 달리는 학생의 에너지 변환을 바르게 설명한 것은?

태양의 (가) 에너지 → 음식의 (나) 에너지 → 사람의 (다) 에너지 → 자전거의 (라) 에너지

- | (가) | (나) | (다) | (라) |
|--------------------|-----|-----|-----|
| ① 빛 → 화학 → 운동 → 전기 | | | |
| ② 열 → 열 → 화학 → 전기 | | | |
| ③ 빛 → 화학 → 운동 → 운동 | | | |
| ④ 열 → 화학 → 운동 → 운동 | | | |
| ⑤ 빛 → 열 → 화학 → 운동 | | | |

27회-40번. 그림의 축바퀴 왼쪽에 150g의 물체를 달았을 때 오른 쪽에는 몇 g의 물체를 매달아야 평형을 이루는가?



- ① 30 ② 50 ③ 100
④ 150 ⑤ 200

26회-7번. 고무줄 가야금과 유리컵 실로폰에서 가장 높은 소리가 나는 것끼리 짹지어진 것은?

고무줄의	고무줄의	유리컵실로폰의
길이	굵기	율의 높이
① 길다	가늘다	높다
② 길다	굵다	낮다
③ 짧다	굵다	높다
④ 짧다	가늘다	낮다
⑤ 짧다	가늘다	높다

26회-32번. 우리 조상들은 물레방아를 이용하여 곡식을 짖었다. 이에 관한 에너지 전

환관계가 옳은 것은?

- ① 빛에너지→운동에너지
- ② 화석에너지→운동에너지
- ③ 태양에너지→운동에너지
- ④ 전기에너지→운동에너지
- ⑤ 위치에너지→운동에너지

25회-6번. 다음 중 소리를 전달해 주는 물질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 진공에서 소리는 가장 잘 전달된다.
- ② 실전화기처럼 실도 소리를 전달할 수 있다.
- ③ 철이나 유리는 공기보다 소리를 더 잘 전달한다.
- ④ 대부분의 소리는 공기를 통해 전달된다.
- ⑤ 소리는 고체나 액체 속에서도 전달된다.

〈자석의 성질〉

26회-8번. 자석이 가리키는 방향을 알아보는 실험을 할 때 주의할 점과 거리가 먼 것은?

- ① 비커보다 작은 자석을 사용한다.
- ② 자석에는 극 표시가 없어야 한다.
- ③ 비커가 없을 때는 철제 스탠드를 사용한다.
- ④ 자석 주위에 쇠붙이를 가까이 두지 않는다.
- ⑤ 모둠별로 실험할 때 간격을 충분히 확보한다.

〈자기장〉

26회-40번. 전자석의 세기에 영향을 주는 요인을 <보기>에서 모두 고른 것은?

————— <보기> —————

- ㄱ. 전류의 세기 ㄴ. 에나멜선을 감은 방향
ㄷ. 에나멜선을 감은 횟수

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



2. 물질 - 액체와 기체·용해와 용액·산과 염기·혼합물의 분리·물의 상태 변화

<액체와 기체>

27회-10번. 물과 알코올이 담긴 비커에 식용유를 넣었더니 그림과 같이 결과가 나타났다. 같은 무게의 물, 알코올, 식용유를 비커에 넣었을 때 부피가 큰 것부터 순서대로 바르게 나열한 것은?



- ① 알코올 → 식용유 → 물
- ② 물 → 알코올 → 식용유
- ③ 식용유 → 물 → 알코올
- ④ 알코올 → 물 → 식용유
- ⑤ 물 → 식용유 → 알코올

27회-29번. 산소, 수소, 이산화탄소를 모을 때 수상치환방식으로 모으면 좋은 점은?

- ① 공기를 오염시켜서
- ② 공기보다 무거우므로
- ③ 눈으로 확인이 쉬워서
- ④ 물속에서 더 잘 만들어지므로
- ⑤ 색깔이 변하지 않게 하기 위해서

27회-34번. 식품이 부패하는 것을 막아주고 비타민의 손실을 방지하기 위해 사용하는 기체는?

- ① 질소
- ② 수소
- ③ 탄소
- ④ 산소
- ⑤ 헬륨

25회-34번. 간이 전동기를 만들 때, 에나멜 선의 한쪽은 완전히 벗기고 다른 한쪽은 절반만 벗기는 이유를 바르게 설명한 것은?

- ① 전동기가 빨리 돌게 하기 위해
- ② 전류의 흐르는 방향을 바꾸기 위해

- ③ 전동기의 회전 방향을 바꾸기 위해
- ④ 반 바퀴마다 전류를 끊어 계속 회전하게 하기 위해
- ⑤ 전류의 세기가 점점 세져 잘 회전하도록 하기 위해

26회-39번. 그림과 같은 실험 장치를 이용하여 발생시킬 수 있는 기체의 성질로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



<보기>

- ㄱ. 색깔과 냄새가 없다.
- ㄴ. 공해 없는 청정에너지다.
- ㄷ. 매우 잘 타는 성질이 있어 조심스럽게 다뤄야 한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

25회-16번. 열에 의한 공기의 부피 변화를 비교하기 위하여 아래 사진과 같이 고무풍선을 끼운 페트병을 뜨거운 물과 얼음물에 넣는 실험을 하려고 한다. 이때 같게 해 주어야 할 조건과 다르게 해 주어야 할 조건이 바르게 된 것은?



<같게 해 주어야 할 조건> <다르게 해 주어야 할 조건>

- | | |
|-----------|---------|
| ① 풍선의 크기 | 풍선의 색깔 |
| ② 페트병의 종류 | 물의 온도 |
| ③ 공기의 양 | 풍선의 크기 |
| ④ 풍선의 색깔 | 공기의 양 |
| ⑤ 물의 온도 | 페트병의 종류 |



25회-33번. 사이다 종류별로 포함된 기체의 양에 차이가 있는지 알아보기 위하여 사이다 속의 기체를 모으는 실험을 하는 경우 올바른 조건 통제는?

- ① 실험에 쓰이는 사이다의 양을 다양하게 한다.
- ② 실험에 쓰이는 풍선의 종류를 다양하게 한다.
- ③ 사이다의 제품과 종류는 달라도 실험은 똑같다.
- ④ **실험하기 전에 일정한 시간을 정해 놓고 시작한다.**
- ⑤ 실험할 사이다는 온도와 관계없이 시원한 것으로 한다.

25회-39번. 우리 생활에 이용되는 기체의 종류와 용도를 바르게 연결한 것은?

- ① 질소 - 급냉동에 사용
- ② **액화석유가스 - 가정용 연료**
- ③ 헬륨 - 가정, 음식점의 연료
- ④ 액화질소 - 기구, 비행선 주입
- ⑤ 부탄가스 - 과자 포장시 봉지에 주입

25회-40번. 다음 설명의 ()안에 알맞은 말로 바르게 연결된 것은?

- 사이다 속에 들어있는 기체는 석회수를 (가)한다.
- 지하수에는 공기 중의 (나)가 용해되어 있는데 (나)가 용해되어 있는 물은 석회암을 녹여 동굴을 만들기도 한다.

- | | |
|-------------|------------|
| ① (가)- 맑게 | (나)- 산소 |
| ② (가)- 흐려지게 | (나)- 수소 |
| ③ (가)- 맑게 | (나)- 물은염산 |
| ④ (가)- 흐려지게 | (나)- 이산화탄소 |
| ⑤ (가)- 맑게 | (나)- 아황산가스 |

〈용해와 용액〉

27회-14번. 다음은 각 온도에서 물 100g에 최대로 녹을 수 있는 봉산의 양을 표로 나타낸 것이다.

온도 (°C)	10	20	30	40	50	60	70	80
봉산의 양 (g/물 100g)	2.66	3.57	5.04	6.72	11.54	14.81	18.62	23.62

80°C의 물 100g에 봉산 20g을 녹인 용액을 20°C로 냉각시켰을 때, 결정으로 석출되는 봉산의 양은?

- ① 3.57g
- ② 13.28g
- ③ **16.43g**
- ④ 20.05g
- ⑤ 23.62g

25회-5번. 각설탕을 빨리 녹이는 방법을 알아보기 위해 다른 조건은 모두 같게 한 상태에서 다음과 같이 몇 가지 조건을 달리 하며 실험을 하였다.

비커	설탕의 상태	물의 온도	물의 양
(가)	각설탕	10°C	100mL
(나)	각설탕	5°C	50mL
(다)	가루	10°C	100mL
(라)	가루	5°C	100mL

알갱이의 크기에 따라 설탕이 녹는 빠르기를 비교하려면 위의 표에서 어떤 비커의 실험 결과를 살펴보아야 하는가?

- ① (가)와 (나)
- ② (가)와 (다)
- ③ (가)와 (라)
- ④ (나)와 (다)
- ⑤ (나)와 (라)

25회-21번. 다음 ()안에 해당하는 말과 그 사례가 바르게 연결되지 못한 것을 모두 고르시오.

소금을 물에 넣었을 때와 같이 물질이 액체에 녹는 현상을 (㉠)(이)라고 하고, 소금물처럼 물질이 액체에 녹아 있는 것을 (㉡)(이)라고 한다.

- ① ㉠용액 - 설탕은 물에 녹지만 아세톤에는 녹지 않는다.



- ② ㉠ 용해 - 각 액체마다 녹는 물질이 서로 다르다.
- ③ ㉠ 용해 - 시트르산은 물에는 녹지 않으나 아세톤에는 녹는다.
- ④ ㉡ 용액 - 소금물의 무게는 소금과 물의 무게의 합과 같다.
- ⑤ ㉡ 용액 - 액체 밑에 가라앉거나 위에 뜨는 것 없이 투명하다.

25회-24번. 백반 용액으로 백반 결정을 만드는 과정을 순서대로 바르게 연결한 것은?

- 가. 비커속의 뜨거운 물에 백반을 조금씩 녹여 포화용액을 만든다.
- 나. 철사를 구부려 모양을 만든 후 텁실로 감는다.
- 다. 텁실로 감싼 철사를 매달아 비커에 담근다.
- 라. 형ぎ으로 덮고 서서히 식힌다.

- ① 가-나-라-다 ② 가-라-나-다
 ③ 나-가-다-라 ④ 나-가-라-다
 ⑤ 나-다-가-라

〈산과 염기〉

27회-15번. 표를 보고 (가)에 해당되는 물질은?

물질	지시약	결과
(가)	양배추시험지	붉은색 계열

- ① 우유 ② 비눗물 ③ 사이다
 ④ 요구르트 ⑤ 수산화나트륨 용액

27회-16번. (가)와 (나)는 어떤 성질을 기준으로 용액을 분류한 것인가?

- (가) 포도 주스, 오렌지 주스
 (나) 사이다, 끓은 염산, 끓은 암모니아 수

- ① 맛이 있는 것과 없는 것
 ② 산성 용액과 염기성 용액
 ③ 색깔이 있는 것과 없는 것

- ④ 냄새나는 것과 나지 않은 것
 ⑤ 페놀프탈레인 용액에 변화가 있는 것과 없는 것

27회-23번. 여러 가지 용액에 따른 지시약의 색 변화를 표로 만들었다. 바르게 나타낸 것은?

번호	용액	반응 실험 결과	
		리트마스종이	페놀프탈레인 용액
①	묽은 염산	푸른색→붉은색	붉게 변함
②	묽은 수산화나트륨 용액	붉은색→푸른색	변화 없음
③	식초	붉은색→푸른색	변화 없음
④	비눗물	붉은색→푸른색	붉게 변함
⑤	묽은 암모니아수	푸른색→붉은색	붉게 변함

27회-25번. 다음은 중성용액을 만드는 과정의 일부이다. 실험 (다)의 결과 약간 붉은 색으로 변했다. 처치 방법으로 올바른 것은?

- (가) 끓은 염산을 시험관에 1/5쯤 넣는다.
 (나) 페놀프탈레인 용액을 2-3방울 떨어뜨리고 흔든다.
 (다) 끓은 염산의 양 만큼 끓은 수산화나트륨 용액을 넣는다.

- ① 끓은 염산을 많이 더 넣는다.
 ② 끓은 수산화나트륨 용액을 조금 더 넣는다.
 ③ 붉은 색이 없어질 때까지 끓은 염산을 넣는다.
 ④ 진한 붉은 색이 되게 끓은 수산화나트륨 용액을 더 넣는다.
 ⑤ 붉은 색이 없어질 때까지 페놀프탈레인 용액을 더 넣는다.

26회-29번. 끓은 염산에 마그네슘 조각을 넣었을 때 나타나는 변화로 옳지 않은 것은?

- ① 열이 발생한다.
 ② 기포가 발생한다.
 ③ 마그네슘 조각이 작아진다.
 ④ 마그네슘 조각에 변화가 없다.
 ⑤ 마그네슘 조각 성분이 달라진다.



26회-30번. 두 용액을 섞었을 때, 중성 용액으로 만들 수 있는 것은?

- ① 물 + 식초 ② 물 + 사이다
- ③ 식초 + 사이다 ④ 식초 + 암모니아수
- ⑤ 식초 + 오렌지 주스

- ① 우유에서 단백질 분리
- ② 바닷물에서 소금의 분리
- ③ 흙탕물에서 맑은 물 분리
- ④ 소금과 모래의 혼합물 분리
- ⑤ 물과 식용유의 혼합물 분리

26회-34번. 다음 중 산성용액끼리 짹지어진 것은?

- ① 식초 - 묽은 염산
- ② 비눗물 - 묽은 암모니아수
- ③ 묽은 염산 - 묽은 암모니아수
- ④ 묽은 수산화나트륨 용액 - 식초
- ⑤ 비눗물 - 묽은 수산화나트륨 용액

25회-12번. 물질의 성질을 이용하여 다음 혼합물을 분리하려고 한다. 분리순서와 실험방법이 가장 올바른 것은?

혼합물의 성분 : 소금, 모래, 톱밥

- ① 물에 넣어 톱밥분리 - 가열하여 소금분리
- ② 물에 넣어 톱밥분리 - 거름종이로 모래분리 - 가열하여 소금분리
- ③ 물에 넣어 소금분리
 - 거름종이로 거른 후 소금, 모래분리
- ④ 물에 넣어 톱밥분리
 - 가열하여 소금, 모래분리
- ⑤ 물에 넣어 모래분리
 - 거름종이로 소금분리

〈혼합물의 분리〉

27회-3번. 혼합물을 분리하는 기구와 그 원리로 바른 것은?

- ㄱ. 조리 - 알갱이 크기의 차이
- ㄴ. 방충망 - 알갱이 크기의 차이
- ㄷ. 풍구 - 알갱이 크기의 차이
- ㄹ. 체 - 알갱이 무게의 차이
- ㅁ. 키 - 알갱이 무게의 차이

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄷ, ㅁ
- ④ ㄱ, ㄹ ⑤ ㄴ, ㅁ

26회-6번. 쌀과 돌을 분리할 때 조상들이 사용한 도구 중 가장 적합한 것은?

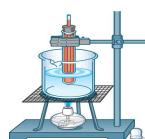
- ① 키 ② 맷돌 ③ 조리
- ④ 풍구 ⑤ 물레방아

26회-12번. 그림은 어떤 혼합물을 분리하기 위한 실험 장치인가?



〈물의 상태 변화〉

26회-17번. 그림과 같은 열에 의한 물의 부피변화를 실험할 때, 볼 수 있는 현상이 아닌 것은?



- ① 유리관에 물기둥 높이를 표시한다.
- ② 물을 가열하면 물의 부피가 커진다.
- ③ 물을 가열하면 물기둥의 높이가 점차 내려간다.
- ④ 물을 식히면 물기둥의 높이가 서서히 내려간다.
- ⑤ 물기둥의 높이가 내려간다는 것은 부피가 작아진다는 것과 같은 것이다.



3. 생명 - 식물·동물·식물의 구조와 기능 · 우리의 몸·생태계와 환경

〈식물〉

27회-24번. 다음 중 열매의 특징에 따라 씨앗이 퍼지는 방법을 바르게 설명한 것은?

- ① 가볍고 날개가 있다. - 물 위에 떠서 퍼짐(연꽃, 야자나무)
- ② 열매의 모양이 둥글다. - 동물에 먹혀서 씨가 퍼짐(사철나무, 찔레나무)
- ③ 바늘이나 갈고리가 있다. - 동물의 몸에 붙어서 퍼짐(민들레, 도깨비바늘)
- ④ 건조해지면 껌질이 비틀린다. - 꼬투리가 터져서 씨가 퍼짐(봉송아, 제비꽃)
- ⑤ 열매 속에 공기 주머니가 있다. - 바람에 날려서 씨가 퍼짐(단풍나무, 소나무)

27회-33번. 다음과 같이 식물을 나눈 기준은?

벼, 기장, 옥수수	콩, 감자, 고구마
---------------	---------------

- ① 꽃의 유무
- ② 꽃잎의 수
- ③ 식용 부분
- ④ 떡잎의 수
- ⑤ 씨방의 위치

26회-19번. 다음과 같이 물은 온도 변화에 따라 고체, 액체, 기체의 세 가지 상태로 변합니다.



일상생활에서 물이 얼 때 부피변화로 생기는 현상이 아닌 것은?

- ① 추운 겨울날 수도관이 터지는 경우
- ② 물을 가득 채운 유리병이 냉동실에서 깨지는 경우
- ③ 겨울날 물을 가득 담아둔 장독이 깨지는 경우
- ④ 겨울에 바위틈 사이로 들어간 물이 얼어 팽창한 결과 바위에 금이 생기는 경우
- ⑤ 한겨울에 썰매 타다 손이 트는 경우

26회-1번. 연못에 사는 생물들의 환경이 비슷한 것끼리 짹지어진 것은?

- ① 부들 - 개구리밥
- ② 생이가래 - 줄
- ③ 소금쟁이 - 미꾸라지
- ④ 우렁이 - 물방개
- ⑤ 검정말 - 물수세미

26회-4번. 식물의 줄기에 대하여 바르게 설명한 것은?

- ① 나무줄기는 물기가 많다.
- ② 나무줄기는 위로 갈수록 부드럽다.
- ③ 대는 키가 크고 줄기가 단단한 나무이다.
- ④ 나무줄기는 위로 올라갈수록 진한 갈색이다.
- ⑤ 풀줄기는 잎이 많으나 나무줄기는 잎이 적다.

26회-11번. 강낭콩의 한 살이에 대하여 관찰할 때 가장 바른 태도는?

- ① 2~3일 정도 일정한 간격을 두고 관찰한다.
- ② 잎을 떼어내고 다시 잎이 나는 가를 알아본다.
- ③ 잎, 줄기, 꽃 중에서 한 가지만 자세하게 관찰한다.
- ④ 씨앗이 싹트는데 물을 얼마나 흡수하는지 알아본다.
- ⑤ 햇빛을 가리면 어떻게 되는가를 자세하게 관찰한다.

25회-11번. 다음 그림의 식물뿌리를 관찰한 후 식물의 잎 모양을 짐작하여, 이 식물의 뿌리와 잎모양을 가장 바르게 짹지은 것은?



- ① 원뿌리 - 나란히 잎맥
- ② 수염뿌리 - 나란히 잎맥
- ③ 원뿌리 - 그물모양 잎맥



- ④ 수염뿌리 – 그물모양 잎맥
⑤ 뿌리로는 잎모양을 짐작하기 어렵다.

26회-22번. (A)와 (B)에 들어갈 말과, 이에 해당되는 식물이름이 바르게 짹지어진 것은?

수술에 있는 꽃가루가 암술머리에 전달되는 것을 (A)이라고 하며 식물에 따라 (B)와 (과) 같이 여러 가지 방법으로 전달된다.

	(A)	(B)	식물이름
①	수분	물	나사말
②	수정	새	동백나무
③	수분	바람	사과나무
④	수정	벌	아카시아
⑤	수액	나비	장미

25회-23번. 다음 중 꽃의 구조와 기능에 대해 잘못 설명한 것은?

- ① 꽃잎과 꽃받침은 외부 환경의 변화로부터 암술과 수술을 보호한다.
② 식물에 따라 꽃의 생김새는 서로 다르지만 공통된 구조를 가지고 있다.
③ 꽂은 식물의 번식 기능을 담당하지만 사람에게 아름다움을 주는 것이 더 중요하다.
④ 대부분의 꽂은 꽃잎, 꽃받침, 암술, 수술의 구조를 가지고 있다.
⑤ 일반적으로 꽂이 핀 뒤에 씨가 생긴다.

25회-26번. 준이는 여러 가지 씨앗의 생김새를 관찰하여 씨앗이 퍼지는 방법을 추리하였다. 준이가 관찰을 통해 얻는 사실과 추리가 올바른 것은?

- ① 표면에 솜털이 많은 복숭아씨는 바람에 날려서 씨앗이 퍼질 것이다.
② 민들레 씨앗은 털같은 날개가 달려있어 물 위에 떠서 씨앗이 퍼질 것이다.
③ 가마사리 씨는 끝이 갈고리 모양이어서 동물의 몸에 붙어서 퍼질 것이다.
④ 단풍나무 열매는 무거워 그대로 땅에 떨어져 나무 주변에서 자랄 것이다.
⑤ 연꽃의 열매는 공기주머니가 있어 바람에 의해 씨앗이 퍼질 것이다.

〈동물〉

27회-12번. 초파리를 유전학 연구에 많이 이용하게 된 이유로 바른 것을 모두 고르면?

- ㄱ. 한살이 기간이 짧아서
ㄴ. 눈이 빨간색을 띠고 있어서
ㄷ. 초파리의 염색체 수가 적기 때문에
ㄹ. 유전 과정에서 돌연변이가 쉽게 관찰되어서

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

26회-2번. 초파리에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 허물을 2번 벗는다.
② 번데기 때는 과일만 먹는다.
③ 몸의 크기로도 암수를 구별할 수 있다.
④ 초파리와 잠자리의 한살이 과정은 같다.
⑤ 번데기의 색깔은 시간이 지나면서 점점 옅어진다.



27회-37번. 아래 두 마리 여우의 생김새를 다르게 한 환경적인 요인은?



< 북극여우 >



< 사막 여우 >

- | | | |
|-------------|------|------|
| ① 물 | ② 지형 | ③ 바람 |
| ④ 온도 | ⑤ 먹이 | |

26회-14번. 여러 가지 동물들의 짹짓기 행동이나 짹짓기 하는 이유에 대하여 나열한 것 중 옳지 않은 것은?

- ① 흔인색이란 짹짓기 하기 전에 수컷의 몸 색깔이 변하는 것을 말한다.
- ② 큰 가시고기는 등 쪽은 푸른색, 배 쪽은 밝은 붉은색을 띤다.
- ③ 동물들이 짹짓기 행동을 하는 것은 상대에게 관심을 끌려고 하는 것이다.
- ④ 백로의 짹짓기 행동 중 수컷은 암컷의 관심을 끌려고 등과 목에 있는 장식깃을 펼친다.
- ⑤ 울음주머니가 있는 암 개구리는 크게 울어 수개구리를 불러들인다.**

26회-26번. 지렁이에 대하여 기술한 것 중 잘못된 것은?

- ① 입으로 흙을 먹고 입으로 배설한다.**
- ② 지렁이의 배설물은 흙을 기름지게 한다.
- ③ 흙속에 구멍을 뚫어 식물뿌리의 호흡을 돋는다.
- ④ 표피는 항상 축축하다.
- ⑤ 지렁이는 환대가 있는 방향으로만 움직인다.

26회-27번. 표는 1분 동안 금붕어의 호흡수를 보통 물과 얼음물이 들어있는 물에서 비교한 자료이다.

온도	보통 물(24°C)		얼음이 들어있는 물(4°C)
	호흡수(회)	1회	
2회	160	149	115
3회	154	154	121
평균	154	125	120

위의 표를 보고 바르게 해석한 것은?

- ① 금붕어의 크기에 따라 호흡수가 달라진다.
- ② 금붕어의 호흡수는 물의 양과 관계가 있다.
- ③ 금붕어의 호흡수는 물의 높이와 관계가 있다.
- ④ 금붕어의 호흡수는 물의 온도와 관계가 있다.**
- ⑤ 금붕어의 호흡수는 물의 온도와 관계가 없다.

26회-38번. 다음은 척추동물을 여러 가지 기준에 따라 분류한 것이다.

척추동물	표면	호흡기	체온	예
포유류	털	허파	정온	사람
조류	깃털	허파	변온	(G)
(A)	비늘	허파	(E)	거북
양서류	(C)	허파, 피부	변온	도롱뇽
(B)	비늘	(D)	(F)	뱀장어

빈 곳에 들어갈 말이 바르게 이어진 것은?

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|
- ① 파충류 어류 비늘 허파 정온 정온 박쥐
 - ② 파충류 어류 피부 아가미 변온 변온 타조**
 - ③ 파충류 어류 피부 허파 정온 변온 참새
 - ④ 어류 파충류 비늘 아가미 변온 변온 타조
 - ⑤ 어류 파충류 피부 허파 정온 정온 박쥐



25-13번. 동물의 생활 방식에 대한 설명으로
바르지 못한 것은?

- ① 먹이에 따라 입 모양이 다르다.
- ② 사는 곳에 따라 생김새가 다르다.
- ③ 사는 곳에 알맞게 몸의 생김새가 발달해 있다.
- ④ 온도는 동물의 생활 방식에 영향을 주지 않는다.
- ⑤ 밤에 활동하는 동물들은 어두운 곳에서
도 잘 볼 수 있다.

25회-15번. 옛날에 살았던 동물을 오늘날에
도 계속 볼 수 있는 이유는?

- ① 새끼를 낳아 대를 잇기 때문
- ② 동물의 수명이 길어졌기 때문
- ③ 자연 환경이 계속 변하기 때문
- ④ 동물의 종류가 다양해지기 때문
- ⑤ 동물들이 먹이가 많아 잘 살기 때문

〈식물의 구조와 기능〉

27회-20번. 현미경 사용방법에 대한 설명이
다. 가장 바르게 설명한 것은?

- ① 직사광선이 비치는 밝고 편평한 곳에 설치한다.
- ② 먼저 고배율로 관찰한 후에 저배율로 관찰한다.
- ③ 초점을 정확히 맞추기 위해서는 한쪽 눈을 감고 관찰한다.
- ④ 대물렌즈와 프레파라트가 거의 달을 정도로 가깝게 놓은 다음 상을 찾는다.
- ⑤ 저배율은 확대비율이 낮고 시야가 좁은 반면, 고배율은 확대비율이 높고 시야가 넓은 편이다.

〈우리의 몸〉

27회-28. 다음 설명은 우리 몸의 어느 기관
계를 설명한 것이다. 올바른 것은?

- 심장의 펌프작용으로 혈액을 온몸으로 전달 한다.
- 혈관에는 동맥, 정맥, 모세혈관이 있다.
- 심장은 대부분 왼쪽 가슴 아래에 있고, 자주 기주먹만하다.

- ① 순환계 ② 소화계 ③ 배설계
- ④ 신경계 ⑤ 근육계

26회-36번. 다음은 호흡할 때 우리 몸의 변화이다. 빙 곳에 들어갈 말이 바르게 이어진 것은?

	들이실 때	내쉴 때
허파	(A)	(B)
가로막	(C)	(D)
갈비뼈	올라간다	내려간다
가슴 안쪽 공간	(E)	(F)

A B C D E F

- ① 부푼다 줄어든다 내려간다 올라간다 좁아진다 넓어진다
- ② 부푼다 줄어든다 내려간다 올라간다 넓어진다 좁아진다
- ③ 줄어든다 줄어든다 올라간다 내려간다 좁아진다 넓어진다
- ④ 줄어든다 부푼다 내려간다 올라간다 좁아진다 넓어진다
- ⑤ 줄어든다 부푼다 올라간다 내려간다 넓어진다 좁아진다



4. 지구와 우주 – 지구와 달·지표의 변화·지층과 화석·화산과 지진·태양계와 별·날씨

〈지구와 달〉

27회-2번. 1주일 동안 달의 모양을 매일 같은 장소, 같은 시각에 관찰한 내용으로 바른 것은?

(가)



(나)



- ① (가)가 (나)보다 더 먼저 찍은 사진이다.
- ② (가)에서 4~5일 후에는 보름달을 볼 수 있다.
- ③ 1주일 동안 달의 위치는 변하지 않았다.
- ④ (나) 이후 달의 모양이 점점 커질 것이다.
- ⑤ (나)는 밤 12시경에 동쪽 하늘에서 뜬다.

25회-36번. 자극이 전달되어 운동하기까지의 과정을 바르게 나타낸 것은?

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ㉠ 뇌에서 행동을 판단하다. ㉡ 운동기관의 행동으로 나타난다. ㉢ 우리 몸의 감각 기관에 의해 자극이 받아들여진다. | <ul style="list-style-type: none"> ㉣ 자극은 말초신경을 지나 척수를 통해 뇌로 전달 된다. ㉤ 뇌의 명령이 척수를 통해 말초신경으로 다시 전달된다. |
|--|--|

- | | |
|-------------|-------------|
| ① ㉠-㉢-㉡-㉣-㉡ | ② ㉡-㉣-㉢-㉠-㉡ |
| ③ ㉢-㉣-㉠-㉡-㉡ | ④ ㉣-㉠-㉢-㉡-㉡ |
| ⑤ ㉣-㉠-㉢-㉢-㉡ | |

25회-35번. 우리 몸에 대한 설명 중 바르게 연결한 것은?

- ① 심장박동 수- 호흡수와 같다.
- ② 허파- 온 몸에 혈액을 운반한다.
- ③ 위액- 단백질을 분해하며 염기성이다.
- ④ 땀샘- 배설기관으로 체온을 조절해준다.
- ⑤ 뼈마디- 몸의 중심에서 몸을 지탱해준다.

26회-5번. 달의 관찰에 관하여 설명한 것 중 바르지 못한 것은?

- ① 반달은 초저녁에 남쪽하늘에서 볼 수 있다.
- ② 하룻밤 동안 보름달은 동-남-서쪽으로 이동한다.
- ③ 달의 모양은 변하지만 또는 위치는 변하지 않는다.
- ④ 같은 시각 같은 장소에서는 달의 위치가 조금씩 변한다.
- ⑤ 매일 해가 진 직후 달의 위치가 서쪽에서 동쪽으로 움직인다.

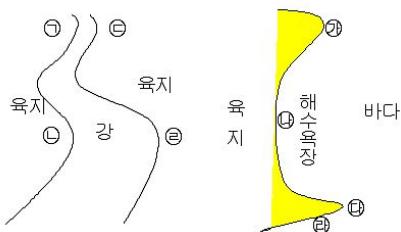


〈지표의 변화〉

27회-4번. 흥수가 나면 길이 심하게 패일 것인가를 알아보기 위하여 유수대 2개를 이용하여 비교 실험을 하려고 한다. 바르게 실험 설계를 한 것은?

- ① 비교하는 유수대의 기울기를 작게 하고 적은 양의 물을 흘린다.
- ② 비교하는 유수대의 기울기를 크게 하고 많은 양의 물을 흘린다.
- ③ 비교하는 유수대의 기울기를 같게 하고 많은 양의 물을 빠르게 흘린다.
- ④ 비교하는 유수대의 기울기를 크게 하고 많은 양의 물을 천천히 흘린다.
- ⑤ 비교하는 유수대의 기울기를 작게 하고 많은 양의 물을 천천히 흘린다.

27회-6번. 물이 땅의 모양을 변화 시키는 원리가 같은 것끼리 짹지은 것은?



- ① ㉠ - ㉡
- ② ㉡ - ㉢
- ③ ㉢ - ㉣
- ④ ㉣ - ㉤
- ⑤ ㉤ - ㉥

25회-10번. 다음 흐르는 물의 작용에 대한 설명 중 바르게 짹지어진 것은?

- ① 퇴적작용 - 강 상류에서 많이 이루어진다.
- ② 침식작용 - 강 하류에서 활발히 진행된다.
- ③ 침식작용 - 굽이쳐 흐르는 강의 안쪽이 심하다.
- ④ 운반작용 - 호수와 같이 고여있는 물에서 이루어진다.
- ⑤ 퇴적작용 - 강 하류에서 활발히 이루어지며 운반물이 쌓인다.

〈지층과 화석〉

27회-7번. 화석이 만들어져서 발견되기까지의 과정 중 4번째에 해당하는 것은?

- ㄱ. 물속에 조개나 물고기가 살고 있다.
- ㄴ. 지층이 깎이기 시작한다.
- ㄷ. 지층이 물위로 올라간다.
- ㄹ. 생물이 죽고 그 위에 퇴적물이 생긴다.
- ㅁ. 물속에서 퇴적물이 계속 쌓여 층을 이룬다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄹ
- ⑤ ㅁ

26회-15번. 지층을 이루고 있는 알갱이들을 관찰할 때 보여지는 것을 설명한 것이다. 옳지 않은 것은?

- ① 큰 바위 주변이나 자갈이 많은 곳에는 진흙이 쌓여 있다.
- ② 넓은 들을 흐르는 강가에서는 작은 자갈을 많이 볼 수 있다.
- ③ 모래는 넓은 들을 흐르는 강이나 바닷가에서 볼 수 있다.
- ④ 얕은 바다 밑이나 사막에서도 모래를 볼 수 있다.
- ⑤ 산골짜기를 흐르는 강가에서는 굵은 자갈을 많이 볼 수 있다.

26회-16번. 다음은 화석이 만들어져 우리가 볼 수 있기까지의 과정에 대하여 정리한 것이다. 순서가 바른 것은?

- (가) 생물이 강, 호수, 바다 밑에서 퇴적물에 묻힌다.
- (나) 땅이 움직여서 물 밑의 지층이 솟아오른다.
- (다) 지층이 더 많이 깎여서 화석이 드러난다.
- (라) 지층이 깎이기 시작한다.
- (마) 그 위에 퇴적물이 더 쌓이고 단단하게 굳어져 퇴적암이 된다.

- ① (가) → (마) → (라) → (다) → (나)
- ② (나) → (라) → (다) → (가) → (마)
- ③ (가) → (마) → (나) → (라) → (다)
- ④ (라) → (다) → (나) → (가) → (마)
- ⑤ (라) → (다) → (가) → (마) → (나)



〈화산과 지진〉

27회-32번. 벼루, 비석, 숫돌, 지붕 기와, 온돌 등에 이용되는 암석은?

- ① 대리암 ② 점판암 ③ 편마암
- ④ 화강암 ⑤ 현무암

26회-37번. 다음은 변성되기 전과 변성된 후의 암석을 비교한 것이다.

변성되기 전	변성된 후	쓰임새
(A)	규암	축대
석회암	(B)	(C)
(D)	편마암	정원석

빈 곳에 들어갈 말이 바르게 이어진 것은?

- | | A | B | C | D |
|---|-----|-----|-----|-----|
| ① | 사암 | 화강암 | 비석 | 현무암 |
| ② | 사암 | 대리암 | 조각용 | 화강암 |
| ③ | 화강암 | 대리암 | 주춧돌 | 현무암 |
| ④ | 화강암 | 현무암 | 맷돌 | 현무암 |
| ⑤ | 현무암 | 사암 | 벼루 | 화강암 |

26회-35번. 지진의 피해를 줄이기 위해 지진이 발생했을 때의 행동요령으로 바르지 못한 것을 모두 고른 것은?

〈보기〉

- 가. 건물 안에 있을 때 - 벽면이 많은 쪽, 침대나 탁자 등 큰 물건 밑으로 피한다.
- 나. 교실에 있을 때 - 책상 밑에 들어가 몸을 웅크린다.
- 다. 운동장에 있을 때 - 운동장 중앙으로 대피한다.
- 라. 지하철을 타고 있을 때 - 넘어지지 않도록 고정되어 있는 것을 꽉 잡는다.
- 마. 변화가나 건물사이에 있을 때 - 붕괴의 우려가 있으므로 큰 건물 가까이로 대피한다.
- 바. 엘리베이터를 타고 있을 때 - 안전을 확인하고 가장 가까운 층으로 대피한다.
- 사. 등산 중일 때 - 산 근처나 경사지에서는 곧바로 안전한 장소로 대피한다.

- ① 가, 나 ② 다 ③ 라, 바
- ④ 마 ⑤ 바, 사

26회-28번. 우리나라에서 현무암으로 이루어

- 진 곳의 특징을 바르게 설명한 것은?
- ① 지층이 발달된 곳이다.
 - ② 화석이 많이 발견된다.
 - ③ **화산활동이 일어난 곳이다.**
 - ④ 암석의 색이 밝은 색이다.
 - ⑤ 주변에 석탄이 매장되었다.

25회-29번. 삼각플라스크에 베이킹파우더, 식용색소, 소다를 넣고 액체 세제를 몇 방울 떨어뜨린 후, 식초를 떨어뜨렸을 때 나타나는 현상을 화산 분출과 연관 지어 바르게 설명한 것은?

〈화산 분출 모형 실험〉

〈실제화산 분출〉

- ① 플라스크 밖으로 흘러내리는 거품. 마그마
- ② 베이킹파우더+소다+액체. 땅 속의 용암
- ③ 플라스크 밖으로 거품이 서서히 흘러내리는 것. 분출형 화산
- ④ **붉은 색 거품.** 용암
- ⑤ 붉은 색 거품이 흘러 나타난 자국. 화산암

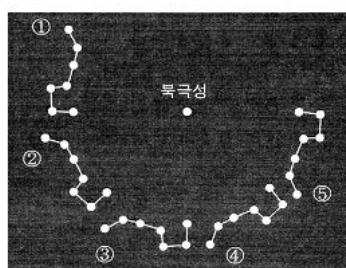
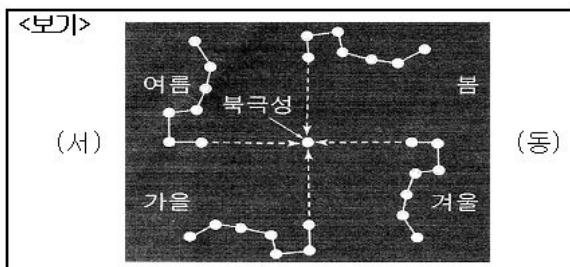
25회-37번. 다음 각 암석의 특징과 이용을 말한 것 중 옳은 것은?

- ① 점판암- 단단하고 열에 강하여 맷돌, 주춧돌, 축대 등에 쓰임
- ② 편마암- 검고 흰 줄무늬가 아름다워 정원석으로 많이 사용
- ③ 현무암- 납작하게 쪼개지며 알갱이가 작아 벼루, 숫돌, 구들장 등으로 사용
- ④ 화강암- 색깔이 곱고 무른 성질을 이용하여 고급 장식재, 조각용으로 쓰임
- ⑤ 대리암- 열과 화학변화에 강하고 단단하며, 갈면 윤이나 비석, 건축자재용으로 사용



〈태양계와 별〉

27회-11번. <보기>의 그림은 저녁 9시경 북쪽 하늘에 보이는 북두칠성의 계절에 따른 모습이다. 8월 초 새벽 3시경 북두칠성의 위치로 바른 것은? ③



26회-13번. 별자리판을 이용하여 실제 밤하늘의 별자리를 관찰하는 순서를 바르게 나열한 것은?

- (가) 하늘에서 관찰하려는 별자리를 찾는다.
- (나) 실제 방위와 별자리판의 방위를 일치시킨다.
- (다) 별자리판에서 관찰하려는 별의 위치를 파악한다.
- (라) 한 손으로 별자리판의 뒷면을 잡고 월, 일, 시각의 눈금을 맞춘다.

- ① (가) → (나) → (다) → (라)
- ② (나) → (가) → (라) → (다)
- ③ (라) → (나) → (다) → (가)
- ④ (가) → (다) → (나) → (라)
- ⑤ (라) → (다) → (나) → (가)

〈날씨〉

27회-22번. 다음의 실험은 무엇을 알아보기 위한 실험인가?

- (가) 병에 따뜻한 물을 채운다.
- (나) 병이 대위지면 물을 조금 남기고 쓴아버린다.
- (다) 얼음을 비닐에 쌓 다음, 실로 끓어 병 속에 넣는다.
- (라) 유리병 안에서 일어나는 현상을 관찰한다.

- ① 비 ② 눈 ③ 구름 ④ 서리 ⑤ 안개

27회-30번. 다음 일기예보를 보고 오늘 육지에서 바람이 부는 방향을 가장 잘 나타낸 것은?

기상 상황을 말씀드리겠습니다. 오늘 북서쪽 육지 부근에 저기압이 발달하고, 남동쪽 바다 부근에 고기압이 위치하고 있습니다.

- ① 남풍 ② 남동풍 ③ 남서풍
- ④ 북서풍 ⑤ 북풍

27회-21번. 표는 2009년 9월 30일 인천 어느 곳의 기온조사표이다. 아래의 습도표를 보고 가장 바르게 해석한 것을 고르시오.

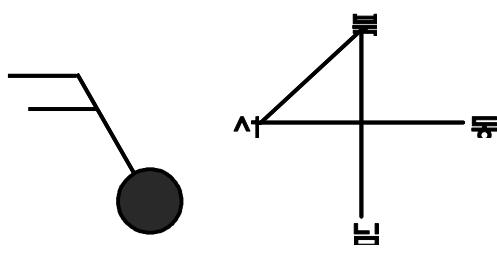
시각	06시	09시	12시	15시	18시	21시
건구온도(°C)	19	23	25	26	25	22
습구온도(°C)	17	19	18	18	18	18

습구 온도 (°C)	건구와 습구의 온도 차이(°C)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	100	90	82	74	66	60	54	48	43	38	34
17	100	91	82	74	67	61	55	49	44	40	36
18	100	91	83	75	68	62	56	50	45	41	37
19	100	91	83	76	69	62	57	51	47	42	38
20	100	91	83	76	69	63	58	52	48	43	39
21	100	92	84	77	70	64	58	53	49	44	40
22	100	92	84	77	71	65	59	54	50	45	41
23	100	92	84	78	71	65	60	55	51	46	42
24	100	92	85	78	72	66	61	56	51	47	43
25	100	92	85	78	72	67	62	57	52	48	44
26	100	92	85	79	73	67	62	57	53	49	45



- ① 오후 3시에 습도가 가장 낮다.
 ② 하루 중 습도는 모두 50% 이상이다.
 ③ 습도가 가장 높을 때는 오전 9시이다.
 ④ 하루 중 습도는 별로 변화가 없는 편이다.
 ⑤ 습구의 온도가 낮으면 습도는 낮고, 습구의 온도가 높으면 습도는 높다.

27회-38번. 아래의 일기도에 쓰이는 기호를 바르게 해석한 것은?



- ① 흐림, 북동풍, 풍속은 약 7m/s
 ② 흐림, 남동풍, 풍속은 약 10m/s
 ③ 흐림, 남서풍, 풍속은 약 7m/s
④ 흐림, 북서풍, 풍속은 약 10m/s
 ⑤ 구름 많음, 동풍, 풍속은 약 7m/s

27회-39번. 에스키모가 사는 집인 이글루를 지어야 하는 지역의 특징을 바르게 말한 것은?

- ① 위도가 높고 태양의 고도는 낮으며 그림자의 길이는 길다.
 ② 위도가 높고 태양의 고도는 낮으며 그림자의 길이는 짧다.
 ③ 위도가 높고 태양의 고도는 높으며 그림자의 길이는 길다.
 ④ 위도가 높고 태양의 고도는 높으며 그림자의 길이는 짧다.
 ⑤ 위도가 낮고 태양의 고도는 높으며 그림자의 길이는 짧다.

26회-3번. 구름의 종류에 따른 특징을 바르게 설명한 것은?

- ① 비구름 - 여름에 수직으로 크게 자라 생긴 구름
 ② 소나기구름 - 짙은 회색으로 비나 눈이 내림
 ③ 새털구름 - 새 깃털 모양으로 얼음알갱이로 되어 있고 봄에 주로 발생
④ 뭉개구름 - 구름의 윤곽이 뚜렷하고 흰색이며 여름이나 초가을에 발생
 ⑤ 비행운 - 비행기 배기가스가 응결하여 형성된 구름으로 겨울에 주로 발생

26회-25번. 비커에 따뜻한 물을 가득 담았다가 $\frac{1}{4}$ 정도만 남기고 비커 위에 은박접시를 놓았다. 은박접시 위에 얼음을 올려놓고 비커 속의 은박지 바닥에 나타난 현상을 관찰하였다. 비커속의 은박지 바닥에 나타난 것과 관계있는 자연 현상은?

- ① 안개 ② 이슬 ③ 빗방울
 ④ 우박 ⑤ 수증기

26회-33번. 다음 글에 나타난 월미도의 자연 현상은?

우리 가족을 지난 여름방학 때 월미도에 있는 배를 타고 바다 쪽으로 경치를 둘러보았다. 바람 한 점 없는 한 낮이었는데도 바닷가에는 신기하게도 바람이 불어 더위를 식혀주었다.

- ① 육지의 공기가 위로 올라가서 생기는 현상이다.
 ② 육지에서 바다 쪽으로 바람이 불었다.
 ③ 바닷물이 육지보다 천천히 식어서 생긴 결과이다.
 ④ 바다물이 육지보다 빨리 데워져 생긴 현상이다.
 ⑤ 이러한 자연 현상을 육풍이라고 한다.



25회-25번. 다음은 우리 주위에서 흔히 볼 수 있는 현상을 설명한 것이다. Ⓐ, Ⓛ에서 설명하는 것이 바르게 짹지어진 것은?

- Ⓐ 공기가 차가워지면 공기 중의 수증기가 작은 물방울이 되어 지표 부근에 떠 있는 것이다.
Ⓑ 공기 속의 수증기가 찬 물체의 표면에 달라붙어 생기는 것이다.

- ① Ⓐ-구름, Ⓛ-안개 ② Ⓐ-안개, Ⓛ-구름
③ Ⓐ-구름, Ⓛ-이슬 ④ Ⓐ-이슬, Ⓛ-안개
⑤ Ⓐ-안개, Ⓛ-이슬

3부

기타 대회

-
1. 과학전람회
 2. 학생과학발명품경진대회
 3. 천체관측대회
 4. 대한민국학생창의력챔피언대회
-



1

과학전람회

과학전람회 소개

과학전람회는 우리나라의 과학기술진흥과 국민생활의 과학화를 촉진하기 위하여, 교육과학기술부에서 주최하고 국립중앙과학관이 주관하고 있으며, 자연현상이나 과학원리에 대한 장기간의 실험실습을 통한 심도있는 연구 작품을 대상으로 하는 과학경진대회로써 과학인구의 저변 확대와 전국민에게 과학을 생활화하는 기틀을 마련하고, 특히 일선 과학교사 및 청소년 과학도들에게 과학기술의 중요성을 인식시키고 연구심을 고취시키기 위해서 열리고 있고, 매년 개최하는 전국대회이며 전회분까지의 자료가 DB화 되어 있다. 과학전람회는 국내 최대 규모의 과학탐구대회로 우리나라의 과학인구의 저변 확대와 국민생활의 과학화뿐만 아니라 학교 현장에서의 과학적 탐구와 실험 위주의 교육의 중요성을 일깨워주고 격려해 주는 역할을 하고 있다.

과학전람회 일정

대회	절차	시기 및 기간	비고
예선대회 (인천대회)	가. 요강발표 나. 계획서 제출 다. 1차 집단지도 라. 변동사항파악 마. 2차 집단지도 바. 출품원서 작품설명서 제출 사. 학생작품 지도논문 출품 아. 출품일정안내 자. 작품반입 차. 작품심사 및 면담 카. 결과발표 타. 전시 파. 작품반출 하. 시상	10월 중순 11월 초 11월 중순 3월초 4월중 5월 중순 5월 말경 5월중 6월초 6월초 6월중 6월 중순 약 1주일 6월말 6월말	
본선대회 (전국대회)	가. 요강발표 나. 출품대상작 지도협의회 다. 각종서류제출 라. 작품반입 마. 작품면담심사 바. 심사결과발표 사. 작품전시 아. 시상식 및 작품 반출	12월경 7월초 8월 중순 8월 중순 9월 초 약 한달 9월 말	

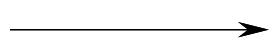


과학전람회 준비절차

1. 주제 찾기 및 선정



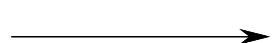
2. 자료 검색



·관련 정보 검색



3. 이론적 탐색



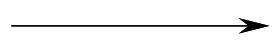
·전문가
·문헌정보 및 논문



4. 제작계획서 작성



5. 작품 및 자료 제작



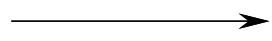
·실험설계(변인 설정)
·전문가 조언
·일정



6. 지도 조언 및 수정 보완



7. 작품설명서 작성



·형식
·자료 배열
·실험결과 분석
·사진, 그래프
·교정(전문가 조언)



8. 지도논문 작성



9. 작품설명표 작성 및 전시



10. 심사 발표



11. 자료 보관 및 공유



대회 지도 길라잡이

1. 과학전람회 작품 제작의 방법

가. 연구주제의 선정

어떤 연구나 작품 제작에 있어 가장 중요하고 문제가 되는 것이 이 주제의 선정 문제이다. 어떤 의미에서 보면 이 주제가 결정되면 일단 연구의 기반이 잡혔다고 볼 수 있을 정도이다. 처음에 ‘탐구하고자 하는 과제를 어떻게 정할 것인가?’ 가 막막할 때가 많이 있다. 이럴 때 가장 좋은 것은 연구자가 관심이 많고 흥미로운 분야가 어떤 분야인가를 정하는 일이다.

탐구주제를 선정할 때에는 생활주변에서 찾는 것이 좋다. 관심 없이 지나다보면 의문점이 없어 보이지만, 자연을 이해하려고 노력하고, ‘저것은 왜 그럴까?’ 하고 의문점을 갖고 있으면 이 세상은 온 천지가 탐구 과제이다. 또한 의문은 우리들의 끊임없는 관심에서부터 발생하는 것이다. 이 의문을 해결하기 위해서 다각적인 노력과 사고활동을 하는 동안에 여러 가지 아이디어가 창출되고 이 아이디어가 곧 주제 선정의 바탕이 되는 것이다. 새로운 아이디어를 찾기 위해서는 연구논문, 참고서적, 전문가의 자문 등을 통하여 훌륭한 연구로 거듭날 수 있다.

- 1) 주제가 참신하고 연구할 가치가 있어야 한다. 새로운 착상에 의한 주제인가, 연구할 가치가 있는 주제인가를 판정하기 위해서는 선행연구의 고찰과 전문가의 자문도 도움이 된다.
- 2) 충분한 사전 조사를 통해 연구 주제를 차별화 한다. 해마다 약 2500여점의 작품이 출품되므로 유사한 작품이 나올 가능성성이 많다. 우선, 기출품작과 유사작품이 있는지를 국립 중앙과학관의 데이터베이스를 이용하여 찾아본다. 작품의 독창성을 부각시킬 수 없다고 판단되면 다른 주제를 찾아보아야 하고 차별화할 수 있는 방안이 있다면 그 점을 강조하도록 한다.
- 3) 연구 방법이 현실적으로 가능한 가를 판단한다. 아무리 좋은 주제도 그것을 해결할 수 있는 방안이 없거나 특징 있는 연구 내용을 찾을 수 없다면 그 주제는 실행하기 어려울 것이다. 따라서 연구방법의 타당성과 가능성, 사용할 기기의 적합성 여부, 실험 결과에 부정적인 영향을 줄 변수 등에 대해 연구소나 대학연구실 등에 부지런히 자문을 구하여야 한다.
- 4) 몇 가지 연구내용과 연구방법을 선정할 수 있는 주제라야 한다. 아무리 좋은 아이디어에서 출발한 주제일지라도 그것을 해결할 수 있는 방안이 없거나 특징 있는 연구내용을 찾을 수 없다면 그 주제는 실행하기 어려울 것이다.
- 5) 이론적 배경의 정립이 가능해야 한다. 연구를 추진할 때 논리적 추리나 이론적 전개가 어려우면 작품을 깊이 있게 탐구할 수 없다.
- 6) 주제를 탐구하는데 그 주제가 교사나 학생에게 너무 어렵거나 또는 너무 쉽지 않은가의 수준을 고려해야 한다. 어떤 작품은 학생 수준에 비추어 너무 어렵기 때문에 큰 상을 받지 못한 경우도 있었다.

나. 연구내용의 선정

주제를 보다 깊이 있고 체계적으로 광범위하게 탐구하기 위해서 주제를 몇 가지 하위 개념으로 단계를 나누는 과정이다. 연구내용이 알맞게 선정되어야 주제탐구가 보다 빠르고 보다 체계적이며 보다 깊게 이루어질 수 있는 것이다.

- 1) 충분한 사전 조사를 통해 연구 주제를 차별화 한다. 해마다 각 시도 예선에 출품되는 약 2000여점 이상의 작품이 출품되므로 유사한 작품이 나올 가능성이 많다. 우선, 기출 품작과 유사작품이 있는지를 국립 중앙과학관의 데이터베이스를 이용하여 찾아본다. 작품의 독창성을 부각시킬 수 없다고 판단되면 다른 주제를 찾아보아야 하고 차별화할 수 있는 방안이 있다면 그 점을 강조하도록 한다.
- 2) 연구 방법이 현실적으로 가능한 가를 판단한다. 아무리 좋은 주제도 결과에 대한 완성도가 낮으면 좋은 연구 결과를 얻지 못하고 많은 시간과 예산을 낭비하는 데 그치게 될 가능성이 있다. 따라서 연구방법의 타당성과 가능성, 사용할 기기의 적합성 여부, 실험 결과에 부정적인 영향을 줄 변수 등에 대해 연구소나 대학연구실 등에 부지런히 자문을 구하여야 한다.
- 3) 새로운 아이디어, 경향을 접목시키는 것이 중요하다. 충분한 사전 조사를 통해 실현 가능성과 연구의 타당성이 입증되었을 때도 기존의 연구방법에 의존하기보다 새로운 경향을 접목시키는 실험방법의 개발이나 측정 도구를 활용하는 유연함이 필요하다.
- 4) 학생의 흥미와 관심 분야를 최대한 고려한다. 학생작품은 학생의 충분한 연구 동기에 의해 수행되어야 교육적 효과가 크고 효율적인 연구가 이루어진다. 따라서 작품성이나 창의성들을 고려하여 주제를 변경하더라도 학생이 새로운 주제에 대해 흥미와 관심을 가지도록 유도하는 것이 중요하다.

<연구내용 선정시 유의점>

- 참신하고 특징 있는 내용
- 깊이 있고 체계 있게 주제를 해결할 수 있는 내용
- 주제를 보다 광범하고 다양한 방법으로 해결 가능한 내용
- 실험, 관찰, 채집, 분류, 측정 등의 탐구가 가능한 내용
- 탐구내용 항목은 3~7개 정도가 적당함

다. 문헌 조사

탐구주제가 어느 정도 설정이 되었으면 다음으로 해야 하는 일이 문헌 조사이다. 문헌 조사는 고등학교 교과서나 대학교 저학년 학생들이 배우는 개론서를 탐구과제와 관련하여 읽어보는 일과, 탐구과제와 관련한 연구물들을 찾아보는 일이다. 먼저 출품 예정 분야의 대학 개론서를 읽는 일이다. 본인의 탐구주제에 해당하는 부분이 어느 영역에 해당되는가를 찾아보고 가볍게 읽어 보는 일이다. 예를 들어서 트라이앵글의 소리에 대해서 탐구를 한다면, 일반물리학에서 파동, 또는 소리 분야를 읽어 본다. 또한 개략적으로 소리는 어떻



게 발생되고, 어떻게 전파되는가에 대한 내용을 정리하여 두는 일이다.

또한 탐구과제와 관련하여 기존 연구물들을 검색하는 일이다. 과학전람회와 관련하여 기존의 연구물들은 국립중앙과학관(www.science.go.kr)에 탑재되어 있다. 내용에 key word를 넣어서 검색하면 유사한 연구물들을 볼 수 있다. 기존 작품을 검색하였을 때 얻는 점은 첫째는 유사성을 발견하는 일이고, 둘째는 아이디어를 얻을 수 있는 점이다. 따라서 검색의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않는다.

번호	분야	작품작명	출품자명	년도
1	동물	거꾸로 매달려 있는 박쥐에 관한 탐구	장언철, 최수경	2010
2	동물	한국산 섭각다귀(Tipula nipponensis)의 미설속 단계, 생활사 및 생태	김대술, 박정남, 이윤혁	2010
3	동물	집게 악독의 큰 더듬이 채찍모양에 따른 분류 방법	강인구, 고석연	2010
4	동물	말풀위기종 II 금기수갈고풀(Clithon retropectus)의 불경천 서식환경 조사를 통한 형태 및 생태 연구	조만교, 황보나	2010
5	동물	귀우리마의 노래 소리를 통한 의사표현 및 성비 차이에 따른 행동유형 변화에 관한 연구	최효식, 송인선	2010
6	동물	학생들의 필요 공부 습관이 두뇌 활용에 미치는 영향에 대한 분석	양혜림	2010

국립중앙과학관 검색화면

라. 연구수행 과정

- 1) 많은 시행착오와 연구 자료의 축적이 기본이다. 전람회는 오랜 기간에 걸쳐 연구가 진행되고 많은 시행착오를 거쳐 작품의 완성도를 높여 나간다. 단기간에 얻을 수 있는 자료에 의존하는 연구 주제는 작품성이 떨어진다고 볼 수 있으며, 많은 자료와 실험 데이터를 바탕으로 하여 신뢰성 있는 연구결과를 이끌어 내는 데 주력해야 한다.
- 2) 전문가의 자문을 가능한 많이 얻어야 한다. 작품성과 창의성이 뛰어난 연구 주제일수록 새로운 현상을 분석하고 탐구하는 과정에서 해결하기 어려운 변수들이 계속 나타날 수 있다. 연구 과정에서 결과 해석까지 그 분야의 전문가의 의견을 반드시 구하고 연구의 방향을 잡아가는 것이 시행착오와 실패의 확률을 낮출 수 있다.
- 3) 보고서 작성에 충분한 시간을 투자한다. 연구를 모두 끝내고 보고서를 작성하기보다는 연구가 진행되는 절차에 맞춰서 학생들이 직접 보고서를 작성해 가도록 지도하는 것이 필요하다. 보고서는 평가의 가장 큰 비중을 차지하므로 충분한 시간을 투자하여 완성도를 높여야 한다.
- 4) 모든 연구절차에 학생이 중심이 되게 한다. 학생작품을 지도할 때 당면하는 어려움 중 하나가 어느 정도까지 교사가 개입해야 하는가에 대한 것이다. 전국대회 출품작의 경우 이론적으로 학생의 수준을 넘어서는 경우가 많아 자칫하면 교사 주도적인 연구가 될 가능성이 많다. 그러나 교사의 지나친 간섭과 개입은 학생작품답지 못한 결과를 초래하고 학생들이 작품에 대해 충분히 이해하지 못한 채 발표에 임하는 경우가 발생할 수 있다. 그러므로 교사는 큰 맥락을 잡아 주고 학생이 중심이 되어 연구 과정을 수행하도록 끊임없는 관심으로 독려해 나가면서 지도하는 것이 필요하다.



마. 연구방법 및 결과

연구주제를 탐구하기 위해서 연구내용이 선정되어야 하고, 연구내용을 해결하기 위해서 연구방법이 선정되어야 한다. 원칙적으로 연구내용 하나마다 한 가지씩의 방법이 구상되어야 한다. 특히 연구내용은 다양하면서도 체계 있는 탐구과정이 있어야 한다. 작품의 특징을 나타낼 수 있는 재미있는 방법, 기발한 또는 창의적인 실험 등이 있어야 심사위원들에게 남의 작품보다 돋보일 수 있다. 또한 원칙적으로 탐구내용마다 결과가 있어야 한다. 특히 조사, 연구 활동에서는 단순한 조사에서 끝나는 것이 아니고 그 조사내용을 중심으로 새로운 원리와 방법들을 도출해야 하는 것이다. 다음은 연구방법의 실행에서 얻어진 여러 가지의 결과를 통합 조정해서 새로운 체계의 지식으로 개념을 형성해야 하며, 비슷한 내용의 결과끼리는 통합해서 종합적으로 기술하는 것이 좋다.

<연구방법 구상의 유의점>

- 체계적인 탐구과정이 중요시된다.(특히 학생작품)
- 재미있는 방법이나 실험으로 작품의 특징을 살리도록 한다.
- 다양한 방법 구상으로 주제를 충분히 탐구한다.
- 실험방법이 과학적이고, 과학적인 원리에 맞는 Data가 나와야 한다.
- 예비 실험을 마친 후 본 실험에 들어갈 수 있도록 설계한다.

<결과 도출 시 유의점>

- 간명한 용어로 핵심을 기술해야 한다.
- Data는 정확해야 하고, 가능하면 표나 그래프 등을 사용함이 좋다.
- 실험, 조사, 관찰 등의 과정에서 얻어진 기록물, 자료, 기구 등을 보관 전시하여야 한다.

바. 보고서 작성

보고서 작성에서 가장 중요한 것은 목적, 탐구과정, 탐구활동, 탐구결과, 결론 등이 일관성을 가져야 한다. 주로 탐구할 내용이 3~4개가 되면 이들 내용에 대해서 순서 등도 바꾸지 말고 일관성 있게 제시하여야 한다. 탐구자가 탐구목적과 탐구과제 설정하고 그에 맞는 탐구를 하여 자료를 얻은 후에, 자신의 주장을 곁들여 답을 내려 결론에 도출한다.

과학전람회의 보고서를 작성할 때에 뚜렷한 형식은 없지만 일반적으로 많이 사용하는 방법을 살펴보자. 학생 작품인 경우에는 탐구 동기 및 목적, 탐구과정, 탐구활동, 탐구결과 및 논의, 결론 및 제언, 더 알고싶은 점 등으로 구성하는 데 이를 좀 더 자세히 살펴보면 다음과 같다.

1) 탐구동기 및 목적

탐구동기는 ‘생활주변에서 무엇을 하다가 보니, 어떠한 것이 발견되었고, 이에 대한 궁금증이 생겨서 생겼다’ 등으로 전개하면 큰 무리가 없다. 목적은 ‘따라서 이러한 이



유 때문에 주요 목적 3~4개 정도에 관한 원인을 밝혀보고자 한다'는 식으로 전개한다. 탐구동기 및 목적은 논문을 시작하는 부분이기 때문에 논문을 심사하는 사람들이 끌려들어갈 수 있게 표현하는 것이 좋다.

2) 탐구과정 및 설계

탐구과정은 탐구자가 탐구하는 방법 등을 진술한다. 연구를 시작할 준비가 되었으면, 조사 계획을 수립하거나 실험과정을 설계해야 한다. 과학전람회에서는 획기적인 과학적인 업적을 기대하는 사람은 없다. 얼마나 주어진 주제에 대해서 탐구과정을 논리적으로 전개하였는가가 매우 중요한 일이다. 학교급 수준에서 어렵지 않은 내용을 단계별로 전개하는 일이 매우 중요하다. 탐구를 설계할 때에 가장 중요한 점은 변인통제이다. 서로 관련된 변인들을 찾아내고 변인들 간의 관계를 밝히는 것이 탐구과제를 해결하는 것이라고 볼 수 있다. 따라서 독립변인과 종속변인과의 관계로 탐구 계획을 수립하는 것이 좋다.

3) 탐구활동

탐구활동은 탐구문제, 탐구방법 및 결과, 결과 분석 및 새로운 과제 탐구 등으로 진술한다. 여기에는 학생들이 탐구하는 과정이나 자료 등이 누구나 이해하기 쉽게 단순하면서도 자세히 기록되는 것이 좋다. 뿐만 아니라 사진을 곁들여서 이해를 돋도록 한다.

4) 탐구결과 및 논의

탐구활동으로 나온 결과에 대해서 탐구자의 생각이나 주장을 가미하는 일이다. 탐구활동이나 탐구결과는 사실대로만 기록해야 하며, 논의 부분에서는 탐구결과를 바탕으로 본인의 주장을 피력할 수 있는 부분이다.

5) 결론 및 제언

결론 및 제언 부분에서는 자연 현상에 대한 의문점을 갖고 진술한 탐구 목적과 탐구과제에 따른 해답이다. 결과에 바탕을 두어 탐구자의 주장을 기록하는 부분이다. 연구내용 및 결과에서 전개한 논지를 정리하여 자기가 말하고 싶은 점을 줄여서 되풀이하거나 재강조하여 쓰고 실험 후의 반성과 제언을 하여 독자로 하여금 여운을 느끼게 하여야 한다.

6) 더 알고 싶은 점

연구가 마무리되고 작품 설명서를 작성하고 나면, 이런 것도 해보아야 했는데, 시간이 더 있다면 이 실험도 해보고 싶은데라는 끝없는 의문과 탐구심이 생긴다. 이런 점을 중심으로 작성하면 되고, 이 연구 결과를 활용하면 어떤 유용성이 있는지, 어떻게 이용할 것인지에 대한 언급을 하는 부분이다.

<보고서 작성시 유의점>

- 연구 절차를 일목요연하게 이해할 수 있도록 전체적인 틀을 먼저 정한다. 연구동기, 연구 목적, 연구내용, 연구방법 및 절차, 연구결과, 결론 및 기대효과, 참고 문헌, 부록 등
- 연구의 핵심이 분명히 드러나도록 각 단계별 중요한 내용을 강조해야 한다.
 - 연구 내용: 연구 기간 및 절차를 작성하는 것이 좋으며, 이론적 배경에는 연구 내용과 관련된 이론, 사용한 기기의 원리 등 작품을 연구할 때 필요한 지식적인 내용을 가급적



연구 절차와 맞추어 작성한다.

- 연구 결과: 데이터를 수록할 때에는 단위나 수치의 표현 방법이 일반적인 표기법을 사용하며, 결과 해석은 충분한 시간을 가지고 데이터를 다각적으로 분석하여 나타내야 한다.
- 부록: 연구 내용이 넣기에는 적합하지 않으나 연구에 꼭 필요한 자료에 해당하는 내용을 넣는다.

예) 실험 사용된 프로그램 등

- 다른 작품과의 차별화를 강조한다. 연구주제의 독창성, 연구절차의 교육적 측면, 연구결과의 학문적 성과 등 연구방향의 강조점을 부각시켜 차별화한다.
- 연구의 성과를 증명하는 객관적인 자료를 제시한다. 학생작품은 연구과정에서의 교육적 측면도 매우 중요시되므로 연구결과에 대한 자료뿐만 아니라 연구과정에 대한 자료 제시도 매우 중요하다.

예) 실험하는 모습을 담은 사진, 사용한 기기의 사진 등

2. 작품설명표 작성 및 전시

가. 작품설명표 작성

작품설명표는 국립중앙과학관에서 부문에 따라 일정한 양식을 제공해주며 정해진 영역안에 최대한 효과적으로 요약해서 제시하여야 한다. 양식에는 작품번호와 주제, 작품요약설명, 출품자와 지도교사, 연구내용, 연구결과, 출품자사진으로 나누어져 있다.



[작품설명표 작성 예시]



나. 작품전시

작품반입 및 진열은 정해진 날짜에 정해진 부스에서 한정된 공간(전시공간 크기는 가로×세로×높이가 120×90×60cm로 철저히 제한)에서 진행하므로 전시계획을 잘 짜야한다. 채트는 국립중앙과학관에서 각 영역별로 제시해주는 양식에 맞추어 핵심적인 내용이 잘 들어가도록 작성해야 하며, 국립중앙과학관에서 일괄 제작한다. 작품설명표 첨부공간은 높이 260cm 정도이며 양쪽에 12cm 정도의 사진 첨부 자리는 있으므로 이 공간을 잘 활용해야 한다.



[작품전시대]

3. 작품 발표 요령

- 가. 매체를 적절히 섞는 것이 좋다. 프리젠테이션의 매체는 기본적으로 네 가지다. 글(보고서, 설명서), 말(발표자의 말), 그림(각종 도면, 실물(모형, 재료 샘플 등), 그리고 영상(사진, 시뮬레이션, 비디오 등)이다. 이 매체들을 어떻게 섞을 것인가 미리 준비한다. '쌍방향 교류가 이루어질 수 있는 발표 기법'이 성공한다. 또한 발표를 할 때 헤이저포인터보다는 무겁지 않은 긴 막대모양의 지시봉이 좋다. 괜히 잘못 사용하면 심사위원님들이 눈살을 찌푸리는 현상이 나타날 수 있다. 그리고 자신이 탐구한 내용에 모형같은 것을 만들 수 있다면 만들어서 심사위원님께 드리는 것도 좋은 방법이다.
- 나. 리허설, 모의 발표를 꼭 한다. 마치 정치가가 1분의 연설을 위해 연설문을 수십 번 고치고 수십 번 리허설을 하듯 혼자 리허설을 많이 한다. 그리고 교사 및 학생들 앞에서 모의 발표를 한다. 따라서 자신의 발표 연습이 부족하다 싶으면 미리 자신이 발표할 내용의 채트 복사본 (A3를 350% 정도로 출력)을 준비해서 그날 저녁 벽에 매달아 놓고 연습을 해보는 것이 좋다.
- 다. 예상 질문을 미리 만든다. 심사위원들은 항상 허를 찌른다. 준비를 많이 할수록 그런 허찌르기에 적절히 방비를 할 수 있다. 리허설 할 때 동료교사 학생들 앞에서 발표를 하고



'내부의 적'을 많이 만들어 예상 질문을 준비한다. 심사위원에 따라 다르지만 주로 자신의 학년에 맞지 않는 내용이 사용된 경우 그 내용과 중간에 이해가 어려운 부분에 대하여도 물어보는 경우가 많다. 미리 미리 준비하여 당황하는 일이 없도록 해야 한다.

라. 순발력 있는 현장의 답, '발표의 꽃'이다. 철저하게 준비한 발표 자료들 보다, 상대가 하는 질문에 기막힌 답을 바로 그 순간, 천만 배의 효과가 있다. 작품 내용을 완전하게 이해하고 질문의 핵심을 파악하여 대답하는 순발력을 키운다.

마. 긴장하지 말자. 남들 앞에 자신 있게 서려면 외우는 것보다 이해하는 쪽으로, 그리고 그것을 기회가 있을 때마다 자주 얘기하는 습관을 가져가야 한다. 그래도 발표를 하기 전에 심호흡을 열 번 이상 크게 하거나, 주먹을 쥐었다가 펴다 열 번 이상 천천히 해보는 것도 방법이 될 것이다. 발표를 할 때는 절대 떨어서는 안되며 웃으면서 최대한 마음을 가라앉히고 발표를 해야 한다. 또한 밝게 큰 목소리로 인사를 하고 발표할 때도 큰 목소리로 발표한다면 충분히 대회에서 우수한 성적을 탈 수 있다.

[작품지도 준비 상황 점검표]

순	점 검 항 목	비 고
지도 준비	<ul style="list-style-type: none"> • 지도교사의 열성도, 교직원의 협조도, 학부모 협조도, 학생의 참여도 	
제시 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 제목의 색상 오탈자여부, 학명은 이탈릭체 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 본문 내용 체제의 독창성, 글자 크기, 글 적게, 표, 그림 많이 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 오탈자, 색상, 표, 그림사진배치 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심사항 강조정도, 색상 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 보조제시자료 적정성, 크기, 위치 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 표의 위치, 색, 단위, 범례, 용어 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 그림(사진)의 위치, 색, 단위, 범례, 용어, 사진은 크게 	
전시 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 특별한 전시(입체, 소리, 실물 등) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 설명순서별 배치여부, 중요도에 의한 배치, 부각할 자료는 중앙 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 연구(탐구)일지, 사전조사연구 논문파일, 특별한 자료 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 연구경과별(1차, 2차, 3차 등) 전시물의 연출 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 실험 또는 개발한 기구 배치 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터자료 동영상, PPT자료, 프로그램 정선도, 멀티콘센트 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 위층과 아래층 전시물 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 심사 후 철거할 전시물 중요자료 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 전시대, 설명라벨 크기, 색상 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 전시생물의 전시목표물 준비도 사육상태 개화시기, 차별화된 점 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 운반 시 파손대책, 포장재 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 준비물(칼, 가위, 자석, 스카치테이프, 양면테이프, 청테이프, 색사인펜, 딱풀, 종이, 수정액, 형광펜 공구) 	



순	점검항목	비고
설명자	<ul style="list-style-type: none"> • 학생(교사) 설명 복장(단색, 두발 단정하게, 교복) • 자세(산만한 손, 악습관 교정), 억양(천천히, 사투리) 위치(오른쪽이 원칙, 2명은 주설명자 왼쪽, 보조자 오른쪽) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 설명시간(5분 발표, 8분 질의) 설명 간략, 답변 자세하게 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 설명자료 준비상태 메모카드, 지시봉, 레이저 포인트 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 보조자의 활용도, 연출조화도 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 설명시나리오 1안 전체, 2안 결과만, 3안 요점은? 	
보고서	<ul style="list-style-type: none"> • 당일 심사자 제출용 수정 5부 작성 준비(내용 변경인 경우) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 체제, 목차, 내용의 오류교정, 오탈자, 편집상태, 칼라인쇄 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 연구자의 보고서 내용 완전 이해 (단위, 공식, 용어, 사진, 도표 해석) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 종합결론 유무 	
질의응답	<ul style="list-style-type: none"> • 예상 질문수와 답변자료 작성 여부 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 응답 요령(질문요지 파악, 10초 후 답변, 자세하게, 느리게) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 부정적 태도보다 일단 수용 전혀 반대이면 분명한 논리로 차분하게 설득 	
지도	<ul style="list-style-type: none"> • 두 명이 같이 답변하지 말고 분담 준비 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 자문교수, 연구사, 접견일시, 내용 구체적 기재(특기, 인적사항 등 기재) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 3년간 전국대회 심사위원, 자문 인원조사 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 주제와 관련성 연구수첩준비 여부(반드시 기재, 발표시는 조심해서 성함 공개) 	
예산	<ul style="list-style-type: none"> • 지원금의 적정 운용, 지도비 포함, 자료 제작비만은 아님 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 학교 교직원을 위한 배려 여부 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 학생 학부모와의 협의 후 사용 	
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 특기사항(국제학회 발표, TV 방영 내용 등) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 신문기사 스크랩, 발명 특허 출원자료 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 기타대회 입상실적 스크랩 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 전년도까지의 각종수상실적 정리 	
작품정리 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 연구의 50자이내 요약(6하원칙) 목적, 주요내용, 결과, 가치성, 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 연구의 강점 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 약점, 최근학계 언론계의 동향과 관련성 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 문제점 	
평가	<ul style="list-style-type: none"> • 연구사의 종합의견 입상가능성 • 추후 보완사항 확인 일정, 기타 	

4. 작품제작기술 향상을 위한 몇가지 제언

가. 주제는 내 주변에서 찾아보자.

과학전람회는 한 두 번의 견학이나 체험으로 끝나는 활동이 아니라 지속적인 관찰과 탐구과정이 필요한 활동이다. 그래서 연구자와 가까운 곳에서 활동하는 것이 많은 점에서 도움이 된다. 어느 학교에서는 교내와 주변을 주의 깊게 관찰한 결과, 그 해에 찾은 주제가 이후 3년간 전국대회에 출품하는 주제가 되기도 했다. 물론 특별한 주제를 정해보는 것도 의미가 있지만 우리 주변에는 아직도 과학전람회에서 연구할 만한 주제들로 가득 차있다.

나. 관련된 연구를 하라.

과학전람회에 한 번 출품하고 나서 또 출품하려고 할 때, 전혀 새로운 주제보다는 지난번의 연구와 관련된 연구를 하는 것이 좋다. 연구 활동을 진행하다보면 새로운 의문점이 발견되기도 하고, 그 의문점을 해결하려는 노력을 실천해 가다보면 좀 더 깊은 내용의 연구가 되기도 한다. 말하자면 초기 연구에서 더 연구하고 싶은 점, 또는 의문나는 점 등을 후속연구에서 진행하는 것이다. 학생작품을 지도하다가 전문적인 연구가 이루어지면 교사 작품으로 출품할 수도 있다.

다. 연구 방법을 잘 구상하라.

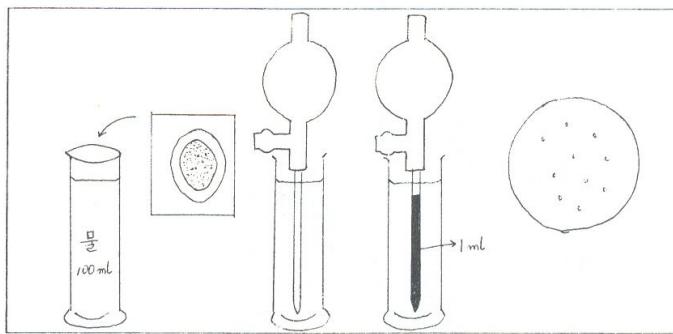
어느 연구이든지 연구의 초기에는 주제의 선택이 가장 중요하고, 연구를 진행해 나감에 있어서는 그 주제를 해결해 나가는 연구방법이 중요하다. 일반적인 방법으로도 해결이 가능한 것이 있는가 하면, 어떻게 실험을 해야 할지 난감한 경우도 있다. 이 때 고민이 필요하다. 연구를 진행하다보면 일이 너무 쉽게 풀리는 경우는 별로 좋은 성적을 얻지 못하는 경우가 많다. 그러나 방법을 찾지 못하여 고민하다가 찾아낸 방법으로 실험을 하여 결과를 도출했을 때는 오히려 예상보다 훨씬 좋은 성적을 받을 때가 있다. 그래서 연구 방법을 잘 구상해야 한다. 그리고 학생 작품은 학생다운 기발한 아이디어가 중요하며, 교사 작품은 교사다운 전문적인 방법이 좋을 것이다. 역시 출품자의 수준에 맞는 연구가 십사 때의 중요한 항목이 되는 것이다.

【사례1】 뿔밀깍지벌레 1마리가 놓는 알의 수 측정 방법

- 어려운 점 : 알의 크기가 너무 작음(길이 0.32mm, 너비 0.12mm 정도)
- 고안한 방법
 - ① 물 100ML를 메스실린더에 붓는다.
 - ② 깍지벌레 1마리가 놓은 알을 모두 털어 넣고 고루 섞는다.
 - ③ 피펫으로 1ML의 물만 들어내어 거름종이에 떨어뜨리고 알의 수를 헤아린다.
 - ④ 10회 작업을 하여 평균을 구한 다음 100을 곱하여 전체 알의 수를 구한다.



[뿔밀깍지벌레의 알]



[뿔밀깍지벌레 알의 수 측정방법]

측정회수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균
알의 수(개)	1030	1200	1220	840	780	730	820	620	980	920	914

[뿔밀깍지벌레 알의 수 측정표]

【사례2】 곰팡이에 벌레잡이제비꽃 점액을 처리했을 때의 변화

- 습도는 90%이상, 항온기의 온도는 37°C로 유지하기 위해 스티로폼 상자와 어항용 온도 조절기를 사용하여 간단항온기를 제작함

- ① 한천배지를 물 500ML, 한천 8g, 설탕 20g을 넣어 제조한다.
- ② 하나의 한천배지에는 벌레잡이제비꽃잎의 추출액을 넣어서 만든다.
- ③ 스티로폼과 온도조절기를 이용하여 항온수조를 만든다.
- ④ 각각의 한천배지를 항온기에 넣고 시간에 따른 변화를 관찰한다.



[간단항온기의 제작]

라. 탐구내용 중에 의문이나 가설을 사용하라.

주제를 해결하기 위하여 탐구활동을 진행하다보면 계획대로 진행이 잘되는 경우가 있다. 그 때는 탐구활동 자체가 너무 쉽게 해결되는 경우이다. 그러나 좋은 작품은 그렇게 쉽게 해결되지 않는다. 해결하기 어려운 문제가 적당히 발생할수록 좋은 작품이 될 가능성이 높아지는 것이다. 연구문제를 풀어나가다 의문점이 발생하였을 때, 다시 의문을 해결하기 위한 계획을 세우고 해결해 나가고, 이러한 과정이 여러 번 진행될 때 작품의 수준이 높아진다.

**【사례1】 경인지방 가로수에 발생한 검정주머니나방의 생활습성에 관한 연구****■ 연구내용 1. 검정주머니나방의 주머니집에 대한 탐구**

- 가. 주머니집의 생김새 관찰
- 나. 주머니집의 구조와 기능
- 다. 주머니집을 지은 재료와 크기 변화
 - (의문) 나뭇잎이 아닌 다른 재료로도 주머니집을 지을까?
 - 라. 애벌레가 주머니집을 짓는 순서와 방법 관찰
 - (의문) 주머니집이 부서졌을 때는 어떻게 수리를 할까?
 - (의문) 집을 지을 때 애벌레가 내는 실은 어떤 성분일까?
 - (의문) 주머니집을 고정시킨 실은 얼마나 힘을 견딜 수 있을까?

■ 연구내용 2. 검정주머니나방 애벌레의 생활습성에 대한 탐구

- 가. 애벌레의 생김새 관찰
- 나. 애벌레가 이동하는 습성 관찰
 - (의문) 이동할 때 애벌레가 주머니집에서 빠지지 않는 이유는 무엇일까?
- 다. 애벌레의 이동 속도는 얼마나 될까?
 - (의문) 애벌레는 자기 몸의 몇 배나 되는 집을 지고 다닐까?
- 라. 애벌레는 어떤 종류의 식물을 먹을까?
 - (의문) 애벌레가 하루에 먹는 먹이의 양은 얼마나 될까?
- 마. 애벌레의 활동 습성 조사

【사례2】 바지락은 왜 물총을 쏠까?**■ 연구내용 1. 바지락은 어떤 조개일까?**

- 가. 바지락의 생김새 관찰
- 나. 바지락이 사는 곳의 특징

■ 연구내용 2. 바지락은 어떻게 살아갈까?

- 가. 산란 및 성장
- 나. 바지락이 모래 속으로 들어가는 행동
- 다. 바지락이 모래 속에 들어 있는 모습
 - 1) 바지락이 들어있는 깊이와 각장의 길이 조사
 - 2) 바지락이 들어있는 깊이와 수관의 길이 조사
- 라. 밀물과 썰물에서의 행동

■ 연구내용 3. 바지락이 물총을 쏴는 모습 탐구

- 가. 수관 주위에서의 물의 흐름 관찰
 - 수공의 생김새 관찰
- 나. 물총을 쏴는 과정
 - 물총을 쏴는 다른 종류의 조개 조사



■ 연구내용 4. 바지락이 물총을 쏜는 이유는 무엇일까?

(가설1) 바지락은 갯벌 속으로 들어갈 때 반작용의 힘을 얻기 위하여 물총을 쏜다.

(가설2) 바지락은 갯벌이나 입자가 큰 먹이를 뱉어내기 위하여 물총을 쏜다.

<의문1> 바지락이 입수공으로 들어온 물질 중에서 입자가 큰 물질을 뱉어낸 것이라면 바지락의 내부에는 물총을 쏠 때 나오는 물질이 들어 있을까?

<의문2> 물총으로 나온 물질은 출수관에서 나온 배설물과 어떻게 다를까?

■ 연구내용 5. 바지락이 물총을 쏴는데 영향을 주는 요인에는 무엇이 있을까?

가. 소금물의 농도 차이는 물총에 영향을 줄까?

나. 수온의 차이는 물총에 영향을 줄까?

다. 바닷물 속에 이물질이 많고 적음은 물총에 영향을 줄까?

라. 그 외 물총에 영향을 주는 요인에는 어떤 것이 있을까?

마. 기존의 과학전람회 보고서를 참고하라.

국립중앙과학관 사이트에 접속하면 역대 과학전람회의 모든 보고서를 다운받아 볼 수 있다. 내가 아무리 좋은 연구를 하더라고 기존 연구와 중복이 된다면 연구의 방향을 바꾸어야만 한다. 중복된 연구내용이 아니라면 나의 연구와 관련이 있는 작품의 보고서를 통해 연구방법에서 좀 더 좋은 아이디어를 얻을 수 있다.

<식충식물 관련 연구목록 검색의 예>

-식충식물의 활용방안과 식충 mechanism 및 세포학적 연구

-식충식물의 먹이와 호르몬에 의한 기공 개폐에 대한 조건반사 여부

-무제치 늪의 건조화 과정에 따른 식충식물의 실태 및 보호 필요성에 관한 연구

-식충식물 자생지 보존을 위한 생태학적 연구

-멸종 위기종인 이삭귀개의 식충작용에 관한 세포학적 관찰과 생활사에 대한 연구

-식충 식물의 생태 및 식충 작용에 관한 연구

-식충식물 통발의 영양염류 흡수 및 모기유충 포획에 관한 연구

바. 전문 인사에게 조언을 구하라.

연구를 진행하다 보면 연구자 혼자의 힘으로 되지 않을 때가 많다. 전문적인 조언이 필요하면 관계 기관을 찾아가서 조언을 구하는 것이 좋다. 먼저 과학전람회에 출품한 경험이 있는 주변의 선생님에게서 조언을 받을 수 있다. 그리고 전문적인 조언이 필요할 때는 대학교나 연구기관을 찾아가는 것이 유익하다. 특히 연구를 하시는 분들은 자신과 같은 분야의 연구를 하는 사람을 만나면 귀찮아하지 않고 도움을 주고자 애쓰는 분들이 많다. 요즈음에는 직접 찾아가지 않아도 전화나 이메일로도 충분히 도움을 받을 수 있다. 그리고 인천교육과학연구원에서 지정한 전문위원이나 그 분야의 전문과학자에게 자문을 많이 구하는 것이 좋다. 전문적인 연구내용은 전문가로부터 지도를 받을 수 있지만, 실제적으로 연구를 진행하고 보고서를 작성하는 일 등은 전문위원에게서 더 많은 도움을 받을 수 있다. 교수님과 같은 전문과학자들은 우리가 생각하지 못했던



새로운 방법을 제시해주시고 하고, 전문위원들은 전람회 출품의 경험이나 지도하신 경험이 많기 때문에 연구를 진행하는 데 실질적인 도움을 받을 수 있다. 특히 겨울방학 기간은 과학전람회 추진의 기초 자료를 얻을 수 있는 귀중한 시기라고 할 수 있다. 직접 만나서 얘기를 하다보면 내가 초기에 설계했던 연구방법과는 상당히 발전되어 가는 것을 느낄 수 있다.

사. 학생작품의 주체는 학생이다.

학생작품은 학생이 중심이 되어 탐구활동을 진행해 나가는 것이 원칙이다. 그러나 때로는 학생 혼자의 힘으로 해결하기 어려울 때가 있다. 특히 과학전람회는 해가 갈수록 작품의 수준이 높아져서 그냥 학생에게 모든 것을 맡겨서는 좋은 작품이 나올 수 없다. 그래서 교사의 도움이 필요하게 된다. 특히 초등학생의 작품에는 지도교사의 손길이 많이 가게 된다. 하지만 연구의 전반적인 진행이 교사의 주도로 연구가 이루어질 때도 있다. 지도교사로서 마음에 새겨야 할 점은 연구의 주체는 학생이라는 사실이다. 연구의 방향을 수립하거나 수정할 때도 학생과의 대화를 통한 의견 수렴이 필요하다. 탐구활동을 추진하는 과정에 학생이 참여하는 것은 당연한 일이지만, 탐구의 결과를 해석하고 정리하는 일도 학생의 몫이다. 학생의 활동이 답답하다고 해서 학생의 의견을 무시하고 교사가 해 주게 되면 그 작품은 이름만 학생으로 포장한 교사 작품이 되고, 작품이 완성되더라도 학생은 작품을 완전히 이해할 수 없게 된다. 그래서 학생작품의 지도교사는 한 템포 늦추어서 학생이 따라오도록 기다려 주는 여유가 필요하다.

심사위원의 입장에서도 그 학년의 수준을 넘어서는 작품에는 의구심을 가질 수밖에 없고 많은 질문으로 실제 학생들이 연구의 주체가 되었는지를 파악하게 된다. 예를 들어 초등학생의 경우 그 수준을 훌쩍 뛰어넘는 장비나 분석법 등을 사용하는 것은 오히려 시간낭비일 경우도 생긴다. 초등학생의 눈으로 봤을 때 새로운 아이디어로 심사위원의 시선을 사로잡아야 한다.

학생은 자신의 힘으로 의문의 해답을 얻었을 때만이 성취라는 기쁨을 맛볼 수 있다. 따라서 자유로운 탐구활동을 할 수 있도록 여건을 조성하고, 교사는 조력하는 입장을 지켜야 한다. 학생이 스스로 문제를 의식하고 주제를 잡아서 자신의 방법으로 주제를 해결해야 한다. 만약 학생은 별로 생각한 일이 없는 문제를 교사의 지시에 따라서 탐구활동을 한다면 학생은 과학이 재미없는 것으로 생각되기 쉽다.

참 고 자 료

1. 출품작품의 내용과 출품할 수 없는 작품

가. 출품작품의 내용

- 기초과학 및 응용과학 분야에서 창의성 있고 학술적 가치가 있는 작품
- 과학기술의 교육 및 과학교재 보급에 활용될 수 있는 작품
- 농어민 소득증대 및 지방특화 산업 개발에 이바지할 수 있는 작품
- 산업기술개발 및 생활의 과학화에 이바지할 수 있는 작품



- 자원과 에너지의 개발 및 효율적 이용에 관한 작품
- 당면한 환경문제를 현명하게 해결하고 대처할 수 있는 방안의 작품

나. 출품할 수 없는 작품

- 국내외에 이미 공개되었거나 발표된 작품
 - * 지역대회 원서접수일 기준으로 공개된 작품은 출품할 수 없음.
- 출품자가 직접 창안하여 연구한 것이 아닌 작품
- 과학적 원리로 설명할 수 없는 작품
- 인체에 해로운 영향을 줄 수 있다고 인정되는 작품
 - * 표절작, 대리작, 타 대회 출품작 및 기 입상작 등을 출품한 자는 입상취소 및 3년간 동 대회 참가제한 등의 제재조치를 부과할 수 있음

2. 심사 기준 및 배점

심사 기준 등은 보고서를 작성할 때 나침반의 역할을 한다. 잘 숙지하여 단계마다 심사 영역에서 평가되는 내용이 보고서에 잘 녹아들어 갈 수 있도록 해야 한다. 다음은 전국과학전람회의 심사기준과 배점이다.

심사 기준	
* 창의성·탐구성	<ul style="list-style-type: none"> - 작품의 우수성과 함께 출품자 학력(초중고 및 일반) 수준에서의 창의성·탐구성 반영 - 과학적 착상(출품자의 아이디어)의 독창성 - 문제해결을 위한 접근방법 및 접근과정에서의 창의성·탐구성
* 이론적 타당성	<ul style="list-style-type: none"> - 작품의 목적, 과정, 결론의 명확성 여부 - 작품을 뒷받침하는 자료와 결론의 확실한 제시
* 실용성	<ul style="list-style-type: none"> - 수요창출효과 - 문제점의 해결이 가능하며 종전방식과 비교하여 개선과 발전정도 - 학문적 가치, 경제성, 현실성 여부
* 노력도	<ul style="list-style-type: none"> - 작품 제작과 출품과정에 학생의 노력 및 직접 참여정도(탐구일지 실적 등을 반영) - 단체작품은 출품자 전원의 참여도 반영

심사 배점(100점)						
1차-서류심사(30점)			2차-면담심사(70점)			
창의·탐구성 (15)	이론적 타당성 (10)	실용성 (5)	창의·탐구성 (30)	이론적 타당성 (15)	실용성 (10)	노력도(팀워크) (15)

학생작품지도논문에 대한 심사기준은 다음과 같다.

100점			
논문(50점)		지도성(50점)	
교육적 효과성 (30)	참신성 (10)	구성체계의 적정성 (10)	학생작품지도의 현장학습기여도 (학생작품 수상성적에 따라)
			최우수상이상 (50) 특 상 (40) 우수상 (30) 장려상 (20)

3. 작품심사

- 가. 작품은 작품설명서에 의한 1차심사(서면심사)와, 작품에 대한 설명·질의응답 등을 통한 2차 심사로 구분하고 수상작품 선정은 심사협의회에서 심사위원장과 부문위원장이 선정한다.
- 나. 학생작품은 작품제작 동기와 작품의 내용이 학생 수준에 적합한지의 여부, 본인의 노력 정도 등과 아울러 문제 해결을 위한 창의성·탐구성에 중점을 두어 심사한다.
- 다. 작품심사는 개인면담(인터뷰)방식으로 출품자와 심사위원이 1:1 대화로 자유스러운 분위 기에서 진행하고 개인당 3회이상 발표기회를 부여한다.
- 라. 작품면담심사는 작품설명 5분, 질의답변 8분정도로 정해져 있으며, 작품반입 다음날부터 정해진 날짜와 시간에 면담심사를 받게 된다.
- 마. 학생부 면담심사 중 지도교원은 심사장에 출입할 수 없다.



[작품심사장면]

4. 제작자의 마음가짐

가. 즐거운 마음을 갖자

공자는 일찍이 ‘배우고 때로 익히면 이 또한 즐겁지 아니한가?’라고 하였지만 ‘연구하고 때로 만들면 이 또한 즐겁지 아니한가?’라는 말 역시 우리 과학전람회 작품 제작자에게는 필요한 말인 것 같다. 연구하고 만들어내는 즐거움을 무엇보다도 가장 최우선 순위에 두고 작품제작을 했으면 한다.

나. 자부심을 갖되 겸손하자

과학전람회 작품제작을 하기로 마음먹은 순간에 이미 모범적인 과학교사라고 감히 말하



고 싶다. 전국의 수많은 과학교사들 중 과학전람회 작품 제작자 선생님들처럼 연구에 노력을 기울이는 선생님은 거의 없을 것이라고 보기 때문이다. 그러나 깊은 물은 소리 없이 조용히 흐른다. 어디서나 겹손의 미덕을 잊지 말자.

다. 마음을 비우자

과학전람회에서는 크고 작은 상들이 매우 많다. 하지만 최고의 자리는 쉽지 않다. 결코 차지하기 어려울 수 도 있다. 하지만 거의 모든 작품 제작자들의 꿈은 최고의 정상을 차지하고 싶을 것이나 이에 연연하지 않고 부지런히 연구에 몰두한 제작자가 성공할 수 있으며, 마음을 비우고 오로지 연구에 정진하면 반드시 꿈은 이루어질 것이다.

라. 긍정적 수용적 사고방식과 도전정신, 탐구정신

작품 제작에는 수없이 많은 과정과 문제들이 기다리고 있다. 하나의 난제에 부딪혔을 때 즉, 실험결과가 예상했던 것과 전혀 달리 나왔을 때 부정, 좌절, 패배, 거부라는 자세보다는 문제를 직시하고 그렇게 된 결과를 수용하고 문제점을 찾아내고 다시 도전하는 자세가 필요하다. 항상 사물에 대한 끊임없는 탐구정신을 가져야 할 것이다.



2

학생과학발명품경진대회



대회 개요

1. 배경

우리나라의 과학기술문화 활동은 1980년을 전후하여 청소년을 대상으로 한 사업이 강화되는 특징을 보였다. 여기에는 한국의 산업구조가 빠른 속도로 고도화될 것으로 전망되면서 차세대 과학기술인력을 양성하는 것이 정책적 이슈로 부상했다는 점이 중요한 배경으로 작용하였다. 이러한 배경에서 1980년대에는 청소년을 대상으로 한 과학경진대회가 잇달아 개최되었는데, 전국학생과학발명품경진대회는 그 대표적인 사례에 해당한다.

전국학생과학발명품경진대회는 1979년 초에 박정희 대통령에 의해 “전국민의 과학화운동”이 다시 강조된 후 이에 대한 후속조치를 강구하는 과정에서 기획되었다. 전국학생과학발명품경진대회는 1979년에 국립과학관의 주관으로 제1회 대회가 개최된 후 매년 지속적으로 개최되어 왔다.

제1~6회에는 최고상이 국무총리상이었지만 1985년 제7회부터는 최고상이 대통령상으로 격상되었으며, 1989년 제11회의 경우에는 발명대상으로 과학기술처 장관상이 수여된 바 있다. 전국과학전람회와 마찬가지로 1996년부터는 교원들의 자질 향상을 위하여 학생작품지도논문연구대회를 병행하고 있으며, 2000년부터는 교원들에게 연구실적 평정점을 부여함으로써 참여 동기를 제공하고 있다.

2. 목적

전국학생과학발명품경진대회의 목적은 전국의 초·중·고 학생들에게 과학발명을 통하여 청소년의 창의력을 계발하고 과학에 대한 탐구심 함양과 어릴 때부터 자연을 슬기롭게 이용할 수 있는 힘을 길러주는 데 있다.

3. 대회규정

전국학생과학발명품경진대회는 과학기술처고시 제1996-19호(1996.5.29)를 시작으로 과학기술부고시 제2003-14호(2003.8.8)로 개정된 이래 현재 교육과학기술부고시 제2010-47호(2010.12.29.)의 규정에 의거 대회가 치러지고 있다.

4. 대회 분야

발명품경진대회의 출품 분야는 생활과학Ⅰ, 생활과학Ⅱ, 학습용품, 과학완구, 자원재활용 등 5개 분야로 구성되어 있다. 전국학생과학발명품경진대회에는 초등학교, 중학교, 고등학교 재학생이 참여할 수 있다. 전국학생과학발명품경진대회의 작품은 전국과학전람회와 달리 응용과학적 측면이 강하며 실제적인 창작품을 제작해 보는 데 초점을 두고 있다.



5. 학생과학발명품경진대회 특징 및 절차

흔히 ‘발명’이라면 발명품이 완성되기까지의 탐구 과정보다는 독특한 아이디어에 치중하여 경제적이고 실용적으로 일상생활에 활용할 수 있는 작품을 생각할 수 있으나, 본 대회에서의 심사 관점은 이와는 조금 거리가 있는 듯하다. 다시 말하면 본 대회의 심사 관점에서도 나타난 바와 같이 작품이 본인 자신의 창작품인지 확인한 후 창의성, 실용성, 경제성 등에 중점을 두어 심사하며, 작품 설명서에 의한 서류심사와 작품 설명 및 질의·답변을 통한 면담 심사를 병행하고, 특히 출품 학생이 작품을 설명할 때는 작품 제작 동기, 탐구과정 및 제작과정에서 체험한 내용을 위주로 발표하도록 유도하고 질의응답을 통하여 작품의 결과보다 탐구과정에 중점을 두어 심사하고 있음을 알 수 있다.

이는 ‘특허’와 같은 산업재산권을 취득하기 위해서 노력해야 하는 독창성, 경제성, 산업성, 실용성에 부합되는 작품을 구상하고 제작해야 하는 발명뿐만 아니라 자연 현상과 사물의 관찰 및 탐구 과정을 통하여 발견할 수 있는 발명품, 즉 발명자 자신의 노력으로 작품을 개선 발전 시켜 나가는 모습이 담겨 있어야 한다는 의미이다. 대회의 상위 입상작을 보면 아이디어가 독창적이고 경제성이 뛰어난 작품보다는 출품자의 노력과 탐구 과정이 잘 나타나 있는 작품이 많다. 심사 관점은 실용성이나 경제성보다 창의성에 더 비중을 두고 있는 듯하며, 심사 위원들이 과학적 원리를 중요시하는 학문 중심적 성향의 교수를 중심으로 이루어지기 때문에 과학전람회와 같은 인상을 주기도 한다.

종합적으로 생각하면 창의성을 바탕으로 여러 번의 시행착오를 통한 탐구과정을 통하여 노력한 흔적이 완성된 작품에 나타나야 하며, 과학적 원리에 기반을 둔 이론에 부합하는 작품 제작도 염두에 두어야 할 것이다.

수준이 다소 낮은 것처럼 보이는 작품이라도 학생들이 과학적으로 탐구한 노력의 흔적이 뚜렷한 작품의 경우 좋은 성적을 거두는 경우가 있으며, 발명품으로서 아이디어가 매우 좋아 보이는 작품이더라도 학생이 직접 제작하지 않았다고 생각되거나, 탐구 및 제작과정이 순차적으로 잘 나타나 있지 않으면 좋은 성적을 거두지 못한 경우가 많다. 과거에 출품되었던 작품을 분석하여 다른 방법으로 개선시키는 연구도 필요할 것 같다.

대회 절차

1. 요강 분석 → 2. 발명아이디어 결정
3. 발명아이디어 검색 → 4. 도면 및 실물 제작
5. 교내 발명품 대회 참가 → 6. 발명품 수정보완
7. 발명품 관련 서류 준비 → 8. 인천시대회 및 전국대회 참가

대회 요강 분석

- 가. 대회 시기 및 일정 확인 : 전국대회 요강은 대개 11월 말에 확정하여 12월 초에 공지되고, 곧이어 인천대회 요강도 공지된다. 대회 일정은 교내대회 실시, 서류 및 작품제출을 위해 꾸밀 숙지해야한다. 초등학교는 지역교육지원청에서 취합하므로 요강과 별도로 지역청에서 오는 공문의 일정을 꾸밀 숙지해야한다.
- 나. 부문확인 : 교내대회 계획수립 및 학생지도를 위해 다시 한 번 확인한다.
- 다. 제출서류 확인 : 시기별 제출 서류를 빠짐없이 작성하여 누락되는 일이 없도록 해야 한다.
- 라. 작품규격 확인 : 출품부문은 거의 변동이 없으나, 작품 규격은 변동될 수 있으므로 꾸밀 숙지해야 한다.
- 마. 심사기준 및 절차 : 학생지도 및 입상을 위해서는 심사기준과 심사과정을 꾸밀 숙지해야한다. 인천대회와 전국대회 심사과정이 다를 수 있음을 유의한다. 심사진행과정을 학생에게 사전에 충분히 지도해야 심사과정에서 학생이 당황하지 않고 준비한 내용을 충실히 발표할 수 있다.
- 바. 유의사항 확인 : 서류작성 및 제출, 작품제작 및 반입, 심사과정 등에서 출품자가 지켜야할 각종 유의사항은 담당교사가 꾸밀 숙지하고 학생을 지도해야 한다. 유의사항을 확인을 소홀히 하면 추후 민원이 발생할 수 있다.
- 사. 시상 및 수상자 특전 확인 : 많은 학생들이 참여할 수 있도록 홍보자료로 활용한다.
- 아. 연락처 및 홈페이지 주소 확인 : 국립중앙과학관(<http://www.science.go.kr>)-발명품경진대회 홈페이지와 과학경진대회 홈페이지(<http://snt.science.go.kr/main.action>)에는 1979년부터 현재 까지의 자료가 DB화 되어있다.



<국립중앙과학관 발명품경진대회 홈페이지>



발명아이디어 결정 지도

발명품경진대회 요강이 발표되면 그동안에 준비한 발명아이디어를 모아 발명품으로 제작 가능한 작품을 선정하고 발명품 대회 출품을 위한 준비를 해야 한다. 발명아이디어는 발명품대회 요강이 발표되면서부터 준비하면 시간도 부족하고 질적으로도 부실한 아이디어를 낼 수 있어 발명노트 등 평소에 습관처럼 기록해 주고, 요강이 발표되면 자세하게 수정·보완하여 대회를 준비하는 것이 효과적이다.

발명아이디어를 찾는데 있어서 가장 중요한 일은 바로 주위에서 발생하는 불편한 점이나 위험한 일을 생각해 보게 하는 것이다. 예를 들어

- 가정이나 학교에서 사용한 화장실의 불편했던 점을 찾아보게 한다거나,
- 과학교과서 내의 실험·실습과정에서 위험성이 있거나 실험이 곤란했던 경우는 없었는지,
- 기존의 장난감을 더 재미있고 안전하게 사용할 수 없을까?
- 이렇게 많이 버리는 자원을 재활용할 방법은 없을까?

등을 제시하면서 학급별, 조별로 특정한 주제를 제시하여 주는 방법이 좋다. 이러한 아이디어 찾기는 시간이 많은 방학이나 주말을 이용하여 과제학습으로 꾸준히 제시하는 것이 좋다. 초등학생의 경우는 초기 발명아이디어가 아주 중요하다. 초기 발명 아이디어를 바탕으로 지속적으로 수정·보완하고 발전시켜 하나의 완성된 발명품으로 탄생하기 때문에 너무 평범하고 작다고 생각한 발명아이디어도 발명노트에 기록하는 것이 좋다. 아주 사소한 발명아이디어라도 평소에 기록해 두는 ‘메모하는 습관’ 형성이 중요하다.

Tip 아디이어 구상의 기본 자세

- 새로운 것에 대해 늘 관심을 가진다.
- 발명 아이디어 기록장을 활용하여 생각나면 기록하라.
- 의도적 고찰 : 왜 불편한가? 무엇이 부족한가? 해결 방법은 없을까?
- 과감한 모방 : 주변의 것을 과감하게 모방하고 응용하라.
- 시사적인 것이나 대중적인 것에 관심을 가져라.

Tip 주제 선정의 단계

- 가) 평상시 주위의 여러 물건이나 현상에 대한 관심 속에서 내가 무엇을 만들어 보고 싶었던 생각을 들어본다. 곁들여 발명에 대한 책을 일어보고 항상 발명 노트에 메모해 두는 습관을 기르도록 발명 노트를 매주 함께 검토하는 것이 좋다.
- 나) 학생들이 발표한 내용을 발명반에서 편성된 조별로 토의시키고 가족들과 이야기해서 제작 가능성과 경제성, 실용성, 효과를 알아보고 그 결과를 교사와 자주 상의하도록 한다.
- 다) 지도교사는 학생의 의견을 최대한 존중하면서 격려하고 학생들이 의도하는 작품의 내용과 목적을 파악한 뒤에 구체적인 제작 방법과 결과를 예상하여 작품 제작 결과에 대한 자신감을 가질 수 있도록 세심한 배려를 한다. 만들고자 하는 작품 주제의 내용이 이미 나와 있거나 유사성이 있어 제작 가치가 없을 때는 학생들의 의욕이 저하되지 않도록 유의하면서 그 와 비슷하거나 다른 주제를 선택할 수 있도록 용기를 북돋아 주는 일이 매우 중요하다.



발명아이디어 검색 지도

아무리 좋은 발명아이디어라도 기존에 있는 발명품과 같거나 특허·실용신안으로 이미 등록되어있거나 학생발명품 대회에서 입상한 작품과 유사하다면 발명대회에 참가하더라도 큰 의미가 없다. 따라서 나의 발명아이디어가 기존 발명품 또는 특허나 실용신안에 등록되어있는 것과 비교해서 어떤 점에서 창의적으로 더욱더 실용성과 경제성을 가지고 있는지 알아봐야 하는데 이것이 바로 발명품 검색활동이다.

발명품으로 제작하기 전에 꼭 거쳐야 할 과정으로

- 국내외에서 이미 공개되었거나 발표된 작품
- 신문, 잡지, 특허 공보 등에 이미 발표된 작품
- 시중에 상품화된 작품

등을 확인하기 위해서 시장조사 및 발명정보검색 사이트를 방문하여 반드시 조사해 보아야 한다. 발명품 설명서 등에 기준의 것과 어떤 점이 다른지를 밝혀주면 창의성 측면에서 큰 장점이 된다.



발명품 검색

가) 키프리스(<http://www.kipris.or.kr>)

- 한국특허정보원에서 운영하는 특허자료 전문 검색 사이트
- 특허, 실용신안, 디자인, 상표 등 산업체산권 전반에 걸쳐 많은 자료 구축
- 일반검색(단어, 번호검색 등)과 항목별검색(자유검색, 명칭, 초록 등) 제공

나) 네이버특허검색(<http://academic.naver.com>)

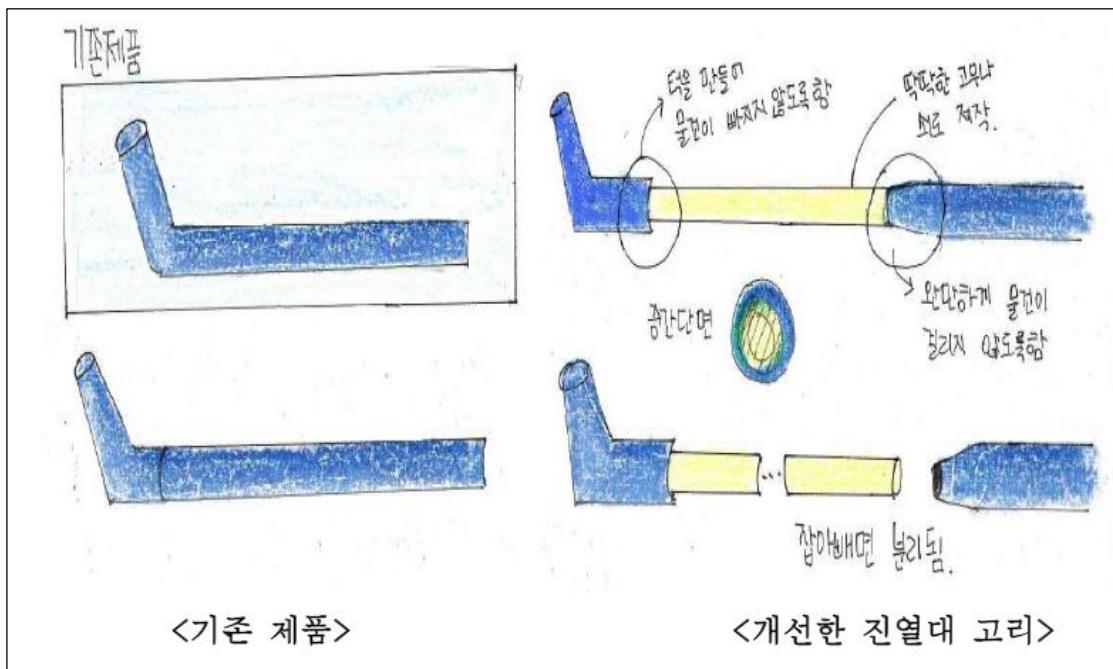
- 포털사이트인 네이버의 정보검색용 저장 시스템을 이용
 - 빠르고 간편한 특허·실용신안 검색
 - 등록된 지식재산권의 도면과 관련정보를 쉽게 열람
- 다) 국립중앙과학관(www.science.go.kr) 발명품경진대회**
- 5개 부문별 입상한 발명품의 작품설명서와 지도논문을 PDF로 다운 가능
 - 각 부문별로 먼저 제목을 보고 자신의 발명아이디어와 유사한 작품이 있는지 검색
 - 유사한 작품이 있으면 작품설명서를 다운로드 받아 자신의 발명 아이디어와 어떤 점이 다른지 등 차별화에 초점을 두어 분석





도면 및 실물 제작 지도

발명아이디어의 검색활동을 마치면 이제 본격적으로 학생 발명대회 참가를 위한 발명품 제작 준비에 들어간다. 먼저 자신의 발명아이디어와 발명품 검색활동을 통하여 분석한 내용을 토대로 발명 동기나 발명내용, 발명품 도면, 발명의 효과 등 발명아이디어를 보다 구체적으로 상세하게 설명하고, 이를 토대로 발명품을 설계하는 도면 작성이 필요하다. 도면 작성은 자신이 생각한 발명아이디어를 실제 발명품으로 제작하기 위한 아주 중요한 과정으로 그림을 통해 발명품의 구조나 원리 등이 상세하게 표현되도록 하여 도면만 보더라도 해당 발명품을 이해할 수 있도록 구체적으로 설계한다.



출품계획서를 토대로 1차 발명품을 제작한다. 1차 발명품제작부터 실제로 출품이 가능한 완성도 높은 작품제작을 기대하는 것은 무리이다. 따라서 종이나 우드락 등의 모형을 만들어 보는 것이 좋다.

1차 발명품 제작을 통하여 발명아이디어가 실제 발명품으로 제작하기 위해서 필요한 사항과 수정·보완 사항을 점검하여 실제 발명품 제작에 들어간다. 플라스틱, 종이, 목재, 금속, 아크릴, 전기·전자 등의 재료를 전문적으로 구할 수 있고, 현물제작에 경험이 많은 발명품 전문 제작 업체가 모여 있는 곳을 알아두면 보다 실물에 가까운 발명품 제작지원을 받을 수 있다. (인천상공회의소 지식재산센터, 학교에서 거래하는 과학사, 남동공단, 서울 청계천 상가 등)

학생발명품경진대회는 학생수준에서 발명품의 창의성과 실용성, 경제성 특면 등을 심사하기 때문에 실제 생활에서 사용되는 실물과 똑같은 발명품을 요구하기 보다는 해당 발명품이 기존의 것과 얼마나 창의적이고 실용적이며 또 경제적인지를 알 수 있는 발명품이라는 것이 표현되도록 한다.



교내 발명품 대회 지도

교내 학생발명품 대회는 학생과학발명품 경진대회에 출품할 작품을 선정하기 위한 학교 예선대회의 성격으로 발명아이디어 공모전이나 교내 학생발명품 대회 형식으로 개최되는 경우가 많다. 발명아이디어 공모전의 경우는 전교생을 대상으로 개최되는 경우가 많으며, 발명품의 완성도보다는 작품이 가지는 창의성과 실용성 및 경제성에 중점을 두어 심사하고 입상작에 대하여 발명지도교사와 함께 발명품을 수정·보완하도록 하여 교외 발명품 대회에 출품하도록 한다.



학생 선발 방법

- 가) 전교생에게 안내장을 보내고 학교홈페이지에 요강을 올려놓는다. 교내대회는 3월초에 결재를 받고 실시하게 되는데, 학기초는 교사와 학생 모두가 바쁜 시기이기 때문에 좋은 작품을 기대하기가 어렵다. 때문에 전년도에 미리 준비해야 좋은 결과를 얻을 수 있다. 전국대회 및 인천대회 요강이 전년도 12월 중에 발표가 되므로 사전에 홍보하고, 겨울방학과제로 제시하는 것도 한 방법이 될 수 있다.
- 나) 대회 내용을 학생들에게 자세히 설명하도록 교직원연수를 실시하고, 각 학급담임교사에게 지속적으로 부탁한다.
- 다) 특별히 관심 있는 교사의 교실을 방문해서 우수한 학생을 추천받을 수도 있고, 교내에 발명반이 있는 경우 발명반 학부모에게 연락을 하고 대회에 관한 설명을 해서 참가를 유도한다.
- 라) 참가 숫자가 적을 때에는 본교에 자녀를 두고 있는 교직원을 찾아가 자녀를 대회에 참가시키도록 권유해본다.
- 마) 학교단체상을 목표로 할 때에는 발명영재단, 우주소년단 등의 청소년 단체 담당교사에게 대회에 관한 설명을 하고 학생들을 대회에 참가하도록 권유해 본다.
- 바) 학부모 동의가 있는 참가 희망서를 받는다. 추후 발명품 제작 과정에서는 학부모의 협조가 필요하므로 편히 동의서를 받아야한다.
- 사) 교내대회는 출품계획서만으로 심사하므로 작품의 특징이 드러나도록 상세히 기록하도록 안내하고, 심사할 때에도 제작 동기 보다는 작품내용과 활용방법 기존작품과의 차별성 등에 주안점을 두고 심사한다. 완성도가 좀 떨어지더라도 아이디어가 좋은 것은 추후 지도를 통해 수정·보완이 가능하므로 창의성을 최우선으로 생각하는 것이 좋다.
- 아) 학생들 출품계획서를 받으면 심사에 앞서 먼저 기존에 있는 발명품과 같거나 특허·실용신안으로 이미 등록 되어있거나 학생발명품 대회에서 입상한 작품과 유사한지를 알아보아야한다.(발명품 검색 지도요령 참조)



발명품 수정 · 보완 지도

탐구는 과학기술의 근본이다. 완성된 발명품이 나올 때까지 학생 개인의 독창성과 집중력이 다양하게 표출되는 탐구과정을 보면, 그 과정에서 학생 스스로의 노력이 얼마나 차지하는가가 중요한 기준이 되기도 한다.

교내 발명품 대회를 거쳐 교외 발명품 대회 출품 작품으로 선정되면 대회의 특징과 대회 요강 및 교내 대회를 거치면서 요구된 사항을 바탕으로 발명품을 수정·보완한다. 모형으로 제작된 발명품이라면 실물에 가깝게 제작하여 작품의 완성도를 높여주는 것이 좋다.

학생발명품경진대회는 학생 스스로 아이디어를 내고, 학생 수준의 발명품을 요구하는 대회이므로 발명품의 결과만큼 과정도 중요하게 생각한다. 따라서 발명아이디어가 실제 발명품으로 발전되는 전 과정을 알 수 있도록 발명품이 수정·보완될 때마다 사진과 설명을 탐구일지에 기록해두어 발명품대회에 함께 제출한다.



작품제작시 유의점

- 작품을 제작하기 전에 먼저 만들고자 하는 작품의 구상도를 대략 그린다.
- 처음부터 완성품을 제작한다고 생각하지 말고, 종이나 점토 등 가공하기 쉬운 재료로 여러 가지 모형을 만들어 본다.
- 만드는 과정에서 불편한 점을 수정·보완해 나간다.
- 과학적 원리를 찾아 연결시켜 본다.
- 학생이 작품제작의 전 과정을 이해할 수 있도록 하여야 하며, 탐구일지를 기록하면서 발명에 임하여야 한다.
- 작품 제작의 정교한 부분은 전문가의 도움을 받는 것이 좋다.

<예시> 발명품에 과학적 원리 접목



기존의 세발자전거는 속도를 조절할 수 있는 장치가 전혀 없으므로 경사 길에서 순발력이 떨어지는 어린이에게는 치명적인 사고를 불러일으킬 수 있다. 이에 뒷바퀴에 슬라이드 축봉을 끼우고 축과 뒷바퀴를 고정하여 속도조절 드럼을 자전거 box에 고정시키고 경사각을 주면 추가 중력에 의해 오른쪽으로 기울어지면서 축 arm이 브레이크 휠인 패드를 당김으로서 브레이크가 걸리게 만들었다.

(지레와 중력의 과학적 원리 적용)

<어린이 자전거 속도 조절기>



교내 관련 서류 준비

대회요강을 자세히 살펴보고 발명품 제작 초기부터 발명품대회 서류에 들어갈 내용을 염두에 두고 준비한다. 학생과학발명품 경진대회는 출품원서와 작품요약서, 작품설명서와 설명표(차트), 탐구일지(작품일지)까지 실물과 함께 준비해야 하므로 장기간에 걸쳐 꼼꼼하게 준비한다.

Tip 작품설명서 작성 방법

- 설명서에는 불필요한 사진보다는 아이디어가 들어있는 설계도가 효과적이다.
- 최종 작품을 만들기까지의 발전 과정을 제시하여야 한다.
- 제작 과정에서 발견된 문제점과 새로운 착상을 제시하는 것이 좋다.
- 제작과정이 잘 나타나도록 하며 특히 탐구과정의 제시가 중요하다.
- 핵심 아이디어가 있는 부분은 반드시 알기 쉽게 표현하여야 한다.
- 학생의 작품임을 강조해야 한다.
- 검증 실험의 결과를 제시하는 것이 좋다.

Tip 설명표(차트) 작성 방법

- 발명품 제목 : 제목은 최대한 간결하고 전체를 함축할 수 있으며 주목받는 어휘로 흥미로운 제목으로 설정하는 것이 좋다.
- 발명동기 : 작품 동기는 작품의 핵심내용이 숨어 있어 목적이 부각될 수 있게 간략히 서술하는 것이 좋다. 억지로 동기를 미화하는 것은 좋지 못하다.
- 작품 내용
 - * 작품의 핵심 아이디어가 잘 표현되어야 한다. 특히 주요 부품의 원리가 부각될 수 있게 사진이나 도해 부분을 확대하여 설명해야 한다.
 - * 기존 제품(선행 발명품)과 비교 분석하여 차별화를 시켜야 한다.
 - * 개선해 가는 1차, 2차, 3차 작품으로 요약하는 것도 좋은 방법이다.
 - * 활용방법이 어려운 작품은 사용법을 소개하는 것이 효과적이다.
- 제작결과 : 제작결과는 발명동기에 제시된 내용이 구체적으로 표현되어야 한다. 너무 추상적 표현이나 무리한 결론은 좋지 않다.
- 설명표의 전체 내용 : 일목요연하게 시작적으로 잘 나타날 수 있도록 표, 그림, 그래프를 이용하여 단순하게 제시되어야 한다.

Tip 탐구일지 작성시 유의점

탐구일지의 평가는 탐구 과정에 큰 비중을 두고 평가를 한다. 탐구일지는 당연히 실패한 사례가 여과됨이 없이 나타나 있어야 하고, 탐구에 지친 학생들이 머리를 식히기 위해서 끄적거린 낙서가 있어도 무방하다. 한 마디로 탐구일지는 살아있는 기록이어야 하며, 이렇게 할 때 이 기록은 후일에 참고할 가치를 지니게 된다. 탐구일지의 작성도 중요한 교육의 연장이다. 워드프로세서로 깨끗하게 정리된 탐구일지는 조작되었다는 인상마저 준다.



교외대회 참가 방법

학생과학발명품경진대회는 매년 4월 중순경 작품계획서 심사를 거쳐, 5월 중순경 인천교육과학연구원에서 인천시대회가 열리고, 6월 중순경 대전에 있는 국립중앙과학관에서 전국대회가 개최된다. 참가신청서와 요약서, 발명품과 설명표(차트), 탐구일지와 작품설명서 등을 준비해야 하며 자세한 일정과 제출서류는 학생과학발명품경진대회 요강을 참조한다.



작품 출품 요령

- 규격에 맞는 크기로 제작한다.
- 전시장에 조화되고 눈에 잘 띄도록 전시한다.
- 작동에 필요한 기구는 본인이 직접 준비한다.
- 운반과 전시시 작품이 훼손되지 않도록 주의한다.
- 작품 전시 일정과 시간을 준수한다.
- 분실 우려가 있는 물품 등을 당일 지참 전시해도 된다.



작품 전시 방법

- 작품의 특징이 돋보이고 작품을 만들던 과정이 나타나게 전시한다.
- 처음 만든 작품이나 2차, 3차 작품들을 버리지 말고 보관해 두었다가 모두 전시해야 한다.
- 작품 전시 방향은 왼쪽부터 1차, 2차, 3차 순으로 정리하여 전시한다.
- 설명하는 학생이 편안하고 부담감 없이 설명할 수 있는 위치에 작품을 배열하는 것이 중요하다.
- 차트와 색상 배열도 고려해 전시해도 좋다.
- 설명서의 순서도와 함께 전시하고, 설명표(이름표)를 만들어 작품 앞에 설치하고 전시한다.(예: 1차, 2차, 최종작품 등)
- 탐구일지도 정리하여 전시한다.



발표 지도 요령

1) 직접 작동하면서 설명한다.

발표 시에 설명표(차트)와 작품을 활용하여 전시한 효과를 최대한 느끼게 해야 한다. 어떤 발표자를 보면 설명표와 전시물은 별개로 취급하고 입으로만 발표하는 경향이 있는데, 가급적 작품을 직접 손으로 들고 상품을 파는 장사꾼처럼 설명하여 심사위원이 물건을 갖고 싶은 생각이 들게 설명을 해야 한다. 심사위원이 갖고 싶다는 생각이 들게 할 수 있다면 발표는 성공적이라고 생각한다.

2) 단정하고 명랑한 표정을 유지한다.

복장은 항상 단정하게 입어야 한다. 심사위원은 학생과 같은 세대가 아니라 기성세대임을



명심해야 한다. 또한 같은 얼굴이라도 웃을 때가 다정하게 느껴지고 예뻐 보인다는 사실을 기억해야 한다. 항상 발표자는 첫인상을 명랑하게 보일 수 있도록 세심한 노력을 기울여야 한다.

3) 결과를 중점적으로 설명한다.

발표자가 설명을 하다보면 심사위원들의 요구사항이 다양하다. 대부분의 심사위원들이 하루 종일 같은 패턴으로 심사를 하게 되므로 다소 지루하게 느끼는 경우가 있다. 따라서 동기는 빼고 결론만을 발표하라고 독촉하는 경우도 종종 있다. 발표자는 이에 대비해 동기에 포함되어 있는 필요성을 효과적을 발표 할 준비를 해야 한다. 그리고 결론에는 기존 작품보다 무엇이 어떻게 좋은지, 창의성 무엇이고, 실용성, 경제성은 어떻게 좋은가를 설명하는데 중점을 두어야 한다.

4) 침착하고 자연스럽게 발표한다.

대부분의 발표자들이 심사위원 앞에 서면 긴장한 나머지 아는 내용도 제대로 발표를 하지 못하고 알고 있는 내용도 잊어 질문에 답을 못하는 경우가 종종 있다. 암기한 내용이 생각나지 않을 때는 자연스럽게 설명표를 지휘봉으로 가리키면서 발표를 하라. 설명표도 효과적으로 활용한다는 인상도 좋 수 있어 오히려 좋은 평가를 받을 수 있을 것이다.

5) 심사위원을 의식해야 한다.

심사위원이 하루 종일 비슷한 것을 심사 하다보면 피곤하기도 하고 심사에 집중이 안 될 때가 있다. 만약 내 것을 발표할 때 심사위원이 집중이 안 되고 피곤해 잠깐 다른 생각이라도 한다면 내 작품은 아무리 우수해도 좋은 평가를 받지 못하고 떨어질 수 있을 것이다. 따라서 작품을 설명 할 때 심사위원의 표정을 살피고 적극성을 띄어야 한다. 작품을 동작시키는 것이라면 심사 위원이 직접 작동을 해 보게 하고 만져 보도록 하는 것도 좋은 방법이다.

6) 내 발명품이 이 세상에서 최고라는 자신감을 갖고 발표한다.

내 발명품이 다소 초라할지라도 이 세상에 하나 밖에 없는 귀중한 발명품이라는 것을 생각하라. 그리고 이 세상에 하나 밖에 없는 최고의 작품이라는 생각을 갖게 하라. 작품은 각각의 작품에 따라 특성이 있는 것이므로 다른 작품의 크기나 화려함에 전혀 신경을 쓸 필요가 없다. 내 작품에만 신경을 쓸 수 있도록 지도해야 한다. 내 작품에 대한 자부심을 가질 때 자신감을 갖고 발표할 수 있다.

7) 사전에 질의응답에 대비해 준비하라.

심사과정에서 출품학생이 작품을 설명할 때에는 작품제작 동기, 제작과정 및 탐구과정에서 체험한 내용을 위주로 발표하도록 유도하고, 될 수 있는대로 많은 질의응답을 통하여 학생의 창의성에 대한 정확한 심사가 이루어질 수 있도록 한다. 질의에 대한 응답을 보면서 학생이 만들었는지 아니면 모작이나 대리작인지를 판별하기도 한다. 모의 질의응답 내용을 준비하고 훈련하는 것도 바람직한 방법이다.

8) 작품 속에 들어있는 과학적인 원리를 이해하고 있어야 한다.

발명품에 들어있는 과학적인 원리는 반드시 익히고 있어야 한다. 대부분의 심사위원들이 과학적 원리에 대한 질문을 하게 되고, 질문에 답을 못하면 오해를 불러일으킬 수 있다. 그리고 학생들이 발명품을 만들면서 과학적 원리를 터득함으로써 더 많은 흥미를 갖게 되고 한 단계 높은 발명을 할 수 있음을 생각할 필요가 있다.

9) 실험 결과나 인증받은 자료나 증빙 서류가 있으면 제시한다.



부문별 작품 분석

부 문	작 품 경 향	개 선 방 안
생활과학 I	<ul style="list-style-type: none"> - 실내 생활용품으로 가장 많이 출품되는 분야로 거실용품, 전기용품, 화장실용품, 가스용품, 주방 용품 등 다양한 작품이 출품되고 있음. - 간단한 아이디어지만 창의적이고 실용적이며 완성도가 높은 작품이 날로 늘어나고 있음. - 장애인을 배려한 작품과 건강 관련 장치가 많이 늘어나고 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 완성도는 매우 높으나 기존에 나온 발명품과 동일하거나 거의 유사한 작품들이 많이 있어 철저한 사전조사나 검색이 필요함. - 지나친 수정보완으로 인해 단순하여야 할 작품이 복잡하여 불편함을 초래하는 작품이 있어 기존의 아이디어를 살릴 수 있도록 하여야 함.
생활과학 II	<ul style="list-style-type: none"> - 실외 생활용품으로 에너지 절약을 위한 창의적인 사고와 이에 따른 다양한 작품이 출품되고 있음. - 교통안전 및 자연 재해와 관련된 작품들이 다수 출품됨. - 농어촌 일손을 돋는 수확기구 등이 꾸준히 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 어려운 기술 등을 접목시킨 작품은 학생의 과학 지식이나 논리수준에 맞는지를 고려하여 작품을 제작하도록 하고, 특히 저학년인 경우에는 참신하고 단순한 아이디어를 살릴 수 있어야 함.
학습용품	<ul style="list-style-type: none"> - 교과실험과 관련된 내용으로 주로 물리부문이 많이 차지하고 있으나 최근에는 지구 천문과학 분야 등에서 다수 출품됨. - 시험관, 건조대, 삼발이, 온도계 등 화학실험 기구도 꾸준히 출품됨. - 복잡한 이론에 해당하는 원리들은 지도교사의 조언에 의해 완성된 작품임. - 초등학교들은 각도기, 칼, 크레파스 등 학용품과 관련된 작품을 많이 출품함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 학교에서 일어나는 학습 실험 등 획일적인 작품에서 벗어나야 함. - 신선하고 다양한 작품을 출품할 수 있도록 관심을 가지도록 함. - 기존에 개발된 실험기구 장치를 검색해 보고 작품을 제작하도록 함.
과학완구	<ul style="list-style-type: none"> - 자기력, 압력, 거울의 반사 등을 이용한 작품과 옛 놀이 기구를 현대적 감각에 맞춘 작품이 출품됨 - 과학적인 원리가 있고 흥미를 유발하는 작품이 많이 출품됨 - 블록이나 퍼즐을 이용한 게임놀이 형태의 작품이 매년 출품됨 	<ul style="list-style-type: none"> - 발명품을 구상할 때 과학적인 사고를 고려하여 작품을 제작해야 함. - 기존의 작품과 유사한 작품이 있으므로 검색에 철저를 기하도록 함. - 아이디어는 좋으나 실용성이나 경제성을 생각하여 작품을 제작하여야 함.
자원 재활용	<ul style="list-style-type: none"> - 폐트병, 선풍기, CD, 캔, 폐타이어 등은 꾸준히 출품되고 있음. - 버티컬 등 새로운 자원을 활용하여 아이디어와 완성도가 뛰어난 작품이 출품됨. - 작품제작과정에서 교사의 협신적인 노력이 엿보인 작품이 많음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 꾸준히 나오는 폐자원을 보다 실용성 있게 사용하여 경제성을 살릴 수 있어야 할 것임. - 폐자원을 단순히 많이 진열할 것이 아니라 에너지 절약과 관련지어 아이디어를 창출할 수 있도록 교사의 관심어린 지도가 필요함.




대회 일정(2011년)

순	내 용	시 기	비 고
요강 발표	전국대회	2010.12. 9	-주최:교육과학기술부.동아일보사 -주관:국립중앙과학관
	인천예선	2010.12.14	-주최:인천광역시교육청 -주관:인천광역시교육과학연구원
교내 대회	계획수립	3월 1주	-업무분장 확정되면 미리계획수립, 3월 첫주 결재 후 시행
	안내장 발송 및 작품계획서 접수	3월 2주	-학년부장, 학급담임 협조, 학교홈페이지 활용한 홍보
	작품계획서 심사	3월 3주	-작품에 대한 인터넷검색 필수, 아이디어에 초점을 맞춰 심사
	출품대상자 선정 및 작품계획서 수정	3월 4주	-기존작품, 유사작품 검색 후 차별성 등 작품의 특징을 상세히 작성
	인천예선대회 출품	3. 29 이전	-초, 중학교는 지역교육지원청 일정에 의거하여 제출
인천 예선 대회	출품계획서 접수	3. 29	-학교 당 1작품 이상 10작품 이내 출품가능
	출품계획서 심사	4.4~4.6	-작품내용과 활용방법, 기존작품과의 차별성 등이 중요
	심사결과 통보	4. 12	-연구원홈페이지 탐재, 예선대회 서류작성 및 작품제작
	출품원서, 작품요약서 및 설명서 제출	5. 2	-탐구일지는 탐구과정이 잘 드러나도록 작성
	작품반입	5. 11	-지정된 장소에 작품, 작품설명표, 연구노트 전시, 작품규격 준수
	작품심사	5.12~5.13	-심사기준 : 창의성·탐구성, 실용성, 노력도, 경제성
	심사결과 통보	5. 18	-금상작품 중 우수작품은 전국학생과학발명품경진 대회에 출품
	지도교사 협의회	5. 25	
	작품 전시	5.19~5.25	
	작품 반출	5. 26	
전국 대회	전국대회대비	5월~7월	-탐구일지작성, 작품 수정보완
	원서배부	4.25~5.27	-인천광역시교육과학연구원
	원서접수	6. 7	-국립중앙과학관 과학교육과
	서류심사	6.13~7.3	-창의탐구성, 실용성, 경제성
	면담심사	7.6~7.7	-창의탐구성, 실용성, 노력도, 경제성
	작품전시	7.14~8.10	-국립중앙과학관 특별전시관
	결과발표 및 시상	7. 27	-국립중앙과학관홈페이지
	작품반출	8. 11	

* 대회 시기는 해마다 조금씩 유동적이나 거의 비슷한 일정으로 진행되고 있다.



발명품경진대회 심사(2011 기준)

가. 작품심사 개요 및 절차

- 1) 작품은 작품설명서에 의한 1차심사(서면심사)와, 작품에 대한 설명·질의응답 등을 통한 2차 심사로 구분하고 수상작품 선정은 심사협의회에서 심사위원장과 부문위원장이 선정한다.
- 2) 작품제작 동기와 작품의 내용이 학생 수준에 적합한지의 여부, 본인의 노력정도 등과 아울러 문제 해결을 위한 창의성·탐구성에 중점을 두어 심사함.
- 3) 작품심사는 개인면담(인터뷰)방식으로 출품자와 심사위원이 1:1 대화로 자유스러운 분위 기에서 진행하고, 개인당 3회이상 발표기회 부여함
- 4) 담당연구사는 심사장 출입이 가능하나 발언은 제한함(심사위원이 요구할 시 할 수 있음)
- 5) 출품학생의 면담심사중에 지도교원은 심사장에 출입할 수 없음
- 6) 작품의 우수성과 함께 탐구과정에 중점을 두어 심사함.

나. 면담 심사시 유의사항

- 1) 작품설명은 3분 이내에 작품 핵심을 정확히 설명할 것
- 2) 출품자가 단순히 암기된 내용을 설명하기 보다 작품내용을 잘 이해하고 있음을 보여주도록 할 것
- 3) 작품의 착안점, 차별화된 장점과 우수성에 대해 강조하여 설명할 것
- 4) 심사위원 요청시 즉석에서 작동 시연되도록 준비에 만전을 기할 것

다. 심사기준

1) 창의성 · 탐구성

- 작품아이디어의 독창성 정도
- 작품제작과정에서 도출된 문제 해결 노력 및 능력정도
- 작품의 학력(초·중·고) 수준에서의 창의성·탐구성 반영

2) 실용성

- 작품이 일상생활에서의 실제적 응용정도
- 기존의 작품 또는 제품과 비교하여 개선 · 발전시킨 정도
- 작품이 일상생활에 기여할 것으로 기대되는 정도

3) 노력도

- 작품의 제작과 출품과정에 학생의 노력 및 직접 참여정도(탐구일지 실적 등을 반영)

4) 경제성

- 작품 제작의 경비 절감 및 경제적 파급효과

**라. 심사배점**

본심사(100점)						
1차-서면심사(30점)			2차-면담심사(70점)			
창의·탐구성(15)	실용성(10)	경제성(5)	창의·탐구성(20)	실용성(20)	노력도(20)	경제성(10)

(※본 기준은 심사협의회에서 일부 수정·보완될 수 있음)

**발명품 제작 과정 모형****가. 아이디어 발상 및 문제점 찾기(발명의 동기)**

- 생활 속에서 불편했던 경험들을 생각해보기
- 여러 가지를 생각해 보고 아이디어 떠올리기
- 브레인스토밍을 통해 아이디어 떠올리기

나. 자료 조사 및 아이디어 구상하기(시장 조사 및 선행기술 조사)

- 제품 특성이나 원리들에 대하여 조사하기
- 관련성이 있는 제품에 대하여 조사하여 발상의 아이디어가 새로운 것인지 조사 확인하기
- 작품의 경제성, 실용성 등을 고려하여 아이디어 구체화하기

다. 작품 설계하기

- 아이디어 제품에 대한 대략적인 구상도 그리기
- 구상도를 바탕으로 구체적인 설계도 그리기

라. 작품 제작하기

- 작품 제작에 필요한 재료 및 공구 준비하기
- 설계도를 바탕으로 작품 제작하기 (필요시 모형 제작도 가능)
- 어려운 부품부터 먼저 만든 후 제품이 작동될 수 있도록 전체를 만들어 나가기
- 작품 완성하기

마. 평가 및 보완

- 완성된 작품에 대하여 서로 퇴의 및 자문 구하기
- 문제점 등을 보완한 후 완성하기



발명대회에서 좋은 결과를 얻으려면

가. 한 우물만 판다.

개인적으로 여러 분야에 관심을 갖고 모든 일을 다 한다면 발명반 운영을 제대로 할 수가 없다. 발명반을 CA 부서로 조직하여 운영하더라도 각종 대회 출품 준비시에는 방과 후에 학생 발명 활동에 집중하지 않으면 안된다.

나. 처음부터 무리한 욕심을 부리지 않는다.

- 1) 지도교사 : 발명반은 발명 특별 활동반과 상설반으로 운영할 수 있는데, 발명반을 처음 시작할 때는 발명 특별 활동반만을 조직하고, 경험이 축적되고 지도 교사로서의 어느 정도 자신감이 생겼을 때 상설반도 함께 운영하는 것이 지도 교사가 여유를 가질 수 있다.
- 2) 학생 : 처음부터 어려운 분야나 전문적인 지시를 갖추어야 하는 부문보다는 일상 생활에서 자주 사용하고 많이 쓰이는 물건을 중심으로 문제점을 찾아보고 개선점을 제시하는 방향으로 연구하여 점점 발명 구상 능력을 증대시키는 방향으로 나가는 것이 장기적으로 즐거운 활동을 할 수 있다.

다. 발명품 구상과 발명대회 참가에 전력 투구한다.

- 1) 지도교사 : 발명반 운영은 창의성 훈련이 가장 기본이나 처음 발명반을 시작하는 교사와 학생이 발명 분위기를 익히는 데는 발명 대회 출품이 가장 효과적이다. 그러나 처음으로 발명반을 지도하여 시간적 여유가 없거나, 학생들의 아이디어 창출 훈련 부족으로 아이디어의 수가 적은 경우에는 모든 발명 대회에 참여하려고 무리하게 시도하지 말고 학생과학발명품 대회에만 출품할 수 있도록 지도한다.
- 2) 학생 : 발명 활동을 하면서 발명 대회 참가에 소극적이거나 부담감을 갖고, 발명품 제작 과정에서 한계를 느껴 스스로 좋은 아이디어를 사장하는 학생이 많고 큰 대회에서 작품의 완성도가 떨어져 소중한 발명 아이디어가 소멸되는 안타까운 일이 종종 발생한다. 수시로 문제점을 발견하고 다양한 정보 습득과 독서를 통하여 아이디어를 구상하고 발전시켜 발명품 제작으로 이어지도록 노력한다.

라. 부모님의 협조를 구한다.

발명품 제작에 소요되는 경비가 많을 경우 부모님의 동의가 필수적이며, 부모님이 도와줄 경우 시간이나 노력을 절약하고 자녀에 대한 부모의 관심을 배가시킬 수 있다.

발명의 필요성과 상급 학교 진학 시 특별 전형 혜택 등에 대해 홍보를 하여 자녀의 발명 활동을 적극적으로 지원하는 열렬한 후원자로 변신하도록 유도한다.

마. 장기적인 목표를 두고 발명 대회에 도전한다.

매년 3월 아이디어를 공모해서 4월에 출품하기까지에는 시간적 여유가 거의 없기 때문에 발명품이 조잡해지거나 제작 시간이 부족하여 출품을 포기할 수도 있으므로 미리 준비를 하고, 많은 검토와 수정·보완을 통해 우수한 발명품을 제작한다.

바. 발명 여건을 스스로 만들어서 경험을 축적한다.

간단한 것이라도 아이디어를 작품으로 만들어 보면 학생들은 성취감과 자신감을 느낄 수 있으므로 관내 발명교실을 활용하여 직접 제작해 보도록 한다. 인천 지역에는 현재 9개의 발명교실이 설치·운영되고 있다.(학익초, 소래초, 담방초, 선학초, 원당초, 안산초, 동인천여중, 부마초, 갑룡초)

가까운 발명교실에서 다양핚 프로그램으로 학생 지도를 하고 있으므로 적절히 활용하면 유용하다. 학교 자체에 발명부가 조직되어 있지 않다면 인터넷을 이용한 사이버 발명 교육을 이용하는 것도 효과적이다. 사이버국제발명아카데미(<http://www.ipacademy.net>)

사. 발명관련 대회는 꼭 견학을 다녀온다.

- 1) 지도교사 : 발명 관련 대회 견학을 갈 때 사진 또는 비디오 촬영을 하여 학생들의 지도 자료로 자료화한다. 수상한 발명 작품을 직접 보고 종류별로 분석하여 어떤 원리가 적용되었는지, 그러한 원리를 다른 작품에 적용시킬 수는 없는지를 분석함으로써 발명의 분위기를 확산시키고, 사고의 영역을 확대할 수 있다.
- 2) 학생 : 지피지기하면 백전백승이라고 했다. 발명대회에서 수상한 다른 학생들의 작품을 관찰하고 대회의 특징이나 시대적인 변화 경향, 발명품의 영역을 면밀히 조사하여 자신만의 대회 출전 노하우를 축적하고 환경, 에너지, 교통 등과 같은 테마 형태로 발명 활동에 도전하여도 상당한 발명 전문적 소양을 갖추어 소기의 목적을 이룰 수 있을 것이다.



지도논문 작성 요령

지도논문에는 학생을 지도한 목적과 지도하는 과정이 잘 나타나도록 작성하여야 한다.

<지도논문 목차의 예시>

I. 제작지도 동기

1. 지도 동기
2. 지도 목적

II. 지도과정

1. 선행연구의 분석
2. 교과서 내용 분석
3. 지도 과정의 설계
 - 가. 지도의 대상
 - 나. 지도 기간
 - 다. 지도 절차
4. 지도 과제
5. 지도의 제한점

III. 작품의 설계

1. 작품 제작지도 단계
2. 작품의 내용 지도

IV. 작품의 제작 과정 지도

1. 최초 제작
2. 2차 제작
3. 3차 제작
4. 완성품 제작 지도

V. 작품의 활용

1. 탐구 학습에 활용 방안 지도
2. 학습 효과 검증

VI. 지도 결과

1. 학생 측면
2. 교사 측면
3. 실험 측면

VII. 활용 및 전망



참고자료 및 문현

1. 대회 지도 요령 원격 연수 사이트
 - 아이피티쳐(<http://www.ipteacher.net/>)-자율연수-학생발명품대회 출품 지도요령
2. 국립중앙과학관-과학경진대회 사이트
 - <http://snt.science.go.kr/main.action>
3. 한국특허정보원 사이트
 - <http://www.kipris.or.kr/>
4. 정재섭(2007). 『발명100제-발명 작품을 소개합니다.』. 서울:도서출판 세화



3

천체관측대회



예선대회 요강 해설

가. 일정 및 장소(예시)

시간	내용	장소	비고
14:00~14:30	등록	연구원 강당	
14:30~14:50	개회식 및 안내	연구원 강당	
15:00~16:00	지필평가 실시	연구원 실험실	참가 학생 수에 따라 장소 변경 예정

나. 평가 형태 : 지필 평가

- 1) 객관식 : 5지선다형
- 2) 주관식 : 주관식(단답형)

다. 문항수 : 35~40문항

라. 시간 : 60분

마. 배점 및 환산점수

- 1) 배점 : 100점 만점
- 2) 학교별 합산점수 : 200점 (100점 x 2명)
- 3) 환산점수 : 200점 → 20점으로 환산
- 4) 예선대회 지필고사 점수를 본선대회 점수와 합산

사. 출제 범위 : 천체망원경, 별자리, 태양계



본선대회 요강 해설

가. 일정 및 장소(예시)

시간	내용	비고
14:00~14:30 (30분)	등록	
14:30~15:00 (30분)	개회식	
15:00~16:30 (90분)	천체망원경조작능력 평가	망원경조립과 파인더 정렬을 측정한다.
16:30~17:30 (60분)	저녁식사	
17:30~18:00 (30분)	망원경 셋팅	천체관측을 대비하여 망원경을 셋팅한다.
18:00~21:00 (3시간)	천체 탐색활동 평가	



나. 천체망원경 조작 능력 평가 (20점)

1) 천체망원경 조립·극축정렬 (10점)

- ① 정해진 시간 동안 분해된 망원경을 조립하고 나침반을 이용하여 극축조정을 실시한 후 정밀도를 측정하여 점수 부여한다.
- ② 학교급 별 평가 제한시간 및 득점 (예시)

학교급	초등학교	중학교	고등학교	득점
제한시간	8 분	6 분	4 분	10점
감점(-1점)	8분 59초까지	6분 59초까지	4분 59초까지	9점
감점(-2점)	9분 59초까지	7분 59초까지	5분 59초까지	8점

③ 조립 평가 전 망원경 분리 상태

- 경통, 경통밴드, 삼각대(접고, 잠그고), 가대, 무게 추, 봉, 파인더등 거의 모든 부분을 분리한다

④ 망원경 조립 평가 방법

- 초등학교 : 2인이 함께 조립하여 평가한다.

⑤ 평가항목

평가 항목	평가 방법	배 점			
		매우잘함	잘함	보통	미흡
천체망원경 조립과정 평가	심사위원 6명 '개별 평가'	4	3	2	1
천체망원경 다루기의 숙달도 평가					
천체망원경 무게 균형 평가	심사위원 6명 '동시 평가'	3	2	1	
극축 정렬 과정 평가		3	2	1	

2) 파인더 정렬 (10점)

- ① 정해진 시간 동안 참가교 각각의 학생들을 대상으로 파인더 정렬 실시 후 정밀도를 측정하여 점수 부여함 (5점x2명=10점)
- ② 학교급 별 파인더 정렬 시간 (예시)

학교급	초등	중등	고등	비고
제한시간	80초	60초	40초	

- ③ 파인더 초기화 : 심사위원은 파인더를 파인더 조임 나사 2개를 모두 서로 다른 방향으로 조이거나 풀어주고 경통 앞부분(대물렌즈부분)이 천정을 향하게 함



2점식 파인더 홀더(고정대)

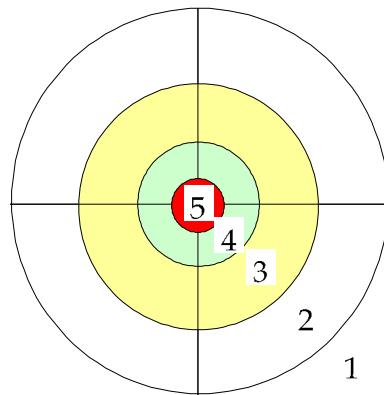
* 2점식 파인더 : 2개는 나사이며 한쪽만 스프링으로 파인더를 지지하게 되어 있음

- ④ 3점(6점) 지지 광학파인더 사용 기본
- ⑤ 3점 지지가 아닌 2점지지에 1점 스프링 텐션 파인더인 경우 파인더를 망원경에서 분리한 후 실시
- ⑥ 실시야 파인더(레드닷, 텔라드, 레이저) 사용 불가
 - * 실시야 파인더: 일명 등배파인더로 기존의 파인더는 6배내지 10로서 확대되어 천체를 보여주나 실시야파인더는 실제 하늘 그대로 보여줌



실시야 파인더의 한 종류(레드닷
파인더)

- ⑦ 파인더 정렬시 주망원경의 배율은 40배 이상.
- ⑧ 경통과 파인더의 목표물이 아래 십자선 중심에서 벗어날수록 1점씩 감점.
즉 경통과 파인더의 시야(시선)이 똑 같은 지점을 보여주지 않고 서로 다른곳을 보게 되면 점수를 감점한다.



[그림] 목표물 점수판

다. 천체 탐색 활동 평가(60점)

- 1) 날씨의 상황에 따라 3개의 심사안 중 하나를 선택하여 심사(예시)한다

1안	2안	3안
성운.성단이 보일경우	성운.성단이 안보이고 별자리는 보일 경우	별이 안보여 천체관측이 어려울 경우
심사위원이 제시한 천체를 참가한 2명에게 각각 지정 하여 제한된 시간동안 찾도록 한다.	좌동	<ul style="list-style-type: none"> - 다음 날로 연기 - 연기한 날도 천체관측이 어려울 경우 추후 통보



2) 탐색 대상 천체 (예시)

성운	성단	은하	쌍성	행성	항성
○ M27(5) ○ M57(4)	○ M15 ○ 페르세우스 이중성단	○ M33 ○ M31	○ 알비레오 ○ 더블더블 ○ 알마크 ○ 카시오페아 에타	○ 천왕성 ○ 목성 ○ 해왕성	○ 알타이르 ○ 데네브 ○ 베가 ○ 알마크

3) 탐색 활동 평가 시 : 주망원경의 배율은 40배 이상

* 배율계산 하기

$$\text{망원경의 배율} = \frac{\text{대물렌즈의 초점거리}}{\text{접안렌즈의 초점거리}}$$

예) 대물렌즈의 초점거리 = 1000mm, 접안렌즈의 초점거리 = 25mm

$$\text{배율} = \frac{1000\text{mm}}{25\text{mm}} = 40\text{배}$$



망원경 조립하기

- 방위를 파악하여 삼각대를 설치한다. 우선 나침반을 북쪽으로 가게 맞춘다. 이때 다리의 길이를 조정하여 적당한 높이가 되도록 만든다
- 삼각대를 보면 코가 나와 있는데 그 부분이 북쪽으로 가도록 놓는다. 낮에는 나침반을 이용하고 밤에는 북극성 방향을 이용한다.
- 적도의를 삼각대 위에 올려놓는다. 적도의의 아래 부분에 방위각 조절나사가 두 개 있는데 이 나사를 돌려서 두 나사 사이를 벌려 틈을 충분히 만든 다음 삼각대의 코에 끼워 넣는다.



가대 조립



무게추 및 균형잡기

- 적도의를 놓는 곳과 인접한 삼각대의 아래 부분에 적도의 고정나사가 있다. 이 나사를 잡아 삼각대를 고정시킨다.
- 적도의에 추봉을 달고 추봉 끝에 있는 잡금 나사를 푼다.(경통보다 추가 먼저)

6. 추를 끼워 넣고 나사를 잠궈 추를 추봉에 고정시킨다. 추를 달 때는 작은것을 먼저 끼우고 큰것을 나중에 끼운다. 또한 추의 구멍이 큰 쪽이 아래로 가도록 끼운다.(추 쪽의 무게 중심의 폭을 최대한 길게 하기 위해 - 다 풀어도 추 잡금나사에 걸림) 추를 다 끼워 넣은 후에는 추봉 끝에 붙어 있는 잡금나사를 다시 끼워 넣는다.
 ※ 추를 끼우거나 뺄 때는 반드시 떨어뜨리지 않도록 주의한다. 추가 떨어지게 되면 발을 다칠 위험이 있다. 그리고 잡금 나사는 잃어버리지 않도록 주의한다.
7. 적경(짧은것), 적위(긴것) 미동손잡이를 설치한다. 적경(짧은것)은 가대의 옆에, 적위(긴것)은 경통과 나란하게 설치한다. 흄이 원형이 아니라 한쪽이 각져 있으므로 억지로 밀어 넣으려 하지 말고 나사와 흄을 보고 정확히 끼워 넣어야 한다.
8. 경통을 가대 위에 설치한다. 경통을 고정시키는 나사는 2개가 있는데 큰 것부터 잡그고 작은 것은 나중에 잡근다.
9. 파인더 및 천정 미러(필요시에만), 접안렌즈 등을 부착한다.
10. 수평을 맞춘다. 수평수준기의 공기방울이 빨간 원으로 들어오면 수평이 맞는 것이며, 망원경의 전반적인 무게 균형을 맞추어 주어야 한다. 왜냐하면 망원경의 균형이 맞지 않으면 관측할 때 망원경이 기울어져 관측하기 어렵기 때문이다.
 - 가. 적위 축을 기준으로 : 경통의 후드부분과 접안부 간의 무게 균형 맞추기. 추봉을 그림과 같이 지면에 평행하게 고정시킨 뒤 적위축 고정나사를 풀어 망원경 경통을 움직여 망원경의 균형이 맞는지 확인한다. 균형이 맞지 않았을 때는 경통을 가벼운 쪽으로 이동시켜 균형을 맞추면 된다.
 - 나. 적경 축을 기준으로 : 무게 추와 경통간의 무게 균형 맞추기. 그림과 같이 경통을 적위축에 수직이 되도록 한 후 적위 축 고정나사를 고정시킨다. 적경축 고정나사를 풀어 추봉이 수평이 되는지 무게 균형을 확인하다. 균형이 맞지 않았을 때는 추봉에 있는 추의 위치를 바꾸어 맞추고, 만약 경통이 너무 무거우면 추를 더 달도록 한다.
11. 파인더 정렬을 한다. 파인더 정렬이란 주 망원경이 보는 곳과 파인더가 보는 곳을 일치시키는 작업이다. 먼저 물체를 주 망원경 시야의 중앙에 위치시켜 초점을 맞춘다 이때 접안렌즈는 초점길이가 가장 긴 것으로 하는 것이 좋다. 저배율인 경우 주경에 대상을 넣기가 더 쉽기 때문이다.



화인더 정렬하기



12. 파인더의 십자가 중심에 대상체가 오도록 파인더를 조정한다. 파인더 조정은 파인더에 붙어 있는 세 개의 나사를 이용하는데 위로 올릴 경우 위쪽을 먼저 풀고 아래쪽 두 개를 돌려가며 잡그는 방식으로 진행한다.



<주경으로 봤을 때>

<파인더로 봤을 때>

<파인더 정렬 전><파인더 정렬 후>



천체망원경 구입 요령

가. 천체망원경의 선택

천체망원경을 처음 구매하게 되면 제일 먼저 고민하게 되는 것이 굴절망원경을 구매할 것인가, 반사망원경을 구매할 것인가이다. 앞에서 말한 장단점을 생각하여 구입하는 것이 좋지만, 학교에서 처음 구매하는 경우나 도심의 학교에서는 굴절망원경을 선택하는 것이 좋다. 일단 반사망원경의 경우 광축의 조정 등 까다로운 조정이 필요하며 또한 도심에서는 반사망원경의 구경이 위력을 발휘하기 어렵기 때문이다. 또한 학교에서의 주된 관측대상인 태양, 달, 행성 등的情形은 반사망원경보다 굴절망원경이 좀 더 샤프하게 관측할 수 있기 때문이다.

굴절망원경의 경우 아크로매틱 렌즈의 제품이라면 102mm 정도의 구경의 제품이 적합하다. 굴절망원경의 경우 구경이 커짐에 따라 색수차가 많이 발생하게 되며 102mm 이상이 되면 눈에 띄게 나타나게 되어 굴절망원경의 장점인 콘트라스트를 떨어뜨린다. 또한 경통의 무게가 무거워져서 가대에 부담을 주게 되어 떨림 현상을 발생시켜 관측에 마이너스 요인으로 작용하게 된다.

나. 가대의 선택

경위대식의 경우 상하, 좌우 즉 흔히 사용하는 카메라 삼각대와 같은 원리로 움직여 쉽게 사용할 수 있고 가벼워 학생용 실습용으로 사용하면 좋으나 천체추적에는 두 축을 움직여야 하므로 조금 불편하다. 적도의식 가대의 경우 천체의 추적에 적합하게 만들어진 가대로 두 축이 있는 것은 경위대와 같은 두 축이 상하좌우로 움직이는 것이 아니고 적경축, 적위축으로 움직여 일주운동을 추적하는데 한 개의 축만 사용하여 추적할 수 있으므로 편리하다(단, 극축이 정확하게 맞지 않은 경우는 적위축도 약간씩의 보정이 필요하다.)

일반적으로 천체망원경에는 적도의식을 많이 사용하게 되며 적도의식 가대를 선택할 때에는 경통의 무게를 충분히 지탱할 수 있는 가대를 선택하는 것이 중요하다. 일반적으로 천체망원경을 선택할 때 경통에 비중을 많이 두고 선택하는데 정말 중요한 것이 가대이다. 경통의 성능이 아무리

좋아도 가대가 안정되게 지탱해 주지 못하면 제대로 된 성능을 발휘하지 못하기 때문이다.

가대를 선택할 때는 실제로 얼마나 견고하고 부드럽게 작동하며 유격이 없는지는 확인하고 구매하는 것이 중요하다. 중국산 제품의 경우 일본제품의 모방한 제품으로 외관이나 스펙만을 놓고 보았을 때에는 일본제품과 같거나 상위모델인 것처럼 보이지만 실제로 사용해 보면 그렇지 않은 경우가 많이 있으니 가급적 구매 시에는 주위의 사용하고 계신 분들의 의견을 듣고 선택하는 것이 중요하다.

보통 많이 혼동하는 부분이 자동추적과 자동도입의 개념일 것이다. 자동추적이라고 함은 지구가 하루에 한 바퀴 돌때 적도의의 적경축도 하루에 한번 돌게 모터를 돌게 해주는 시스템이다.

자동도입 적도의는 원하는 대상을 자동으로 찾아주며 극축이 정확하게 맞지 않아도 찾은 대상을 시야 안에 들어오도록 계속 추적을 해주는 장치이다. 하지만 온라인이라는 2~3개의 별을 인식시켜주는 작업등이 까다로워 숙달되지 않으면 이 기능을 이용하기 어려운 것이 단점이다. 또한 자동도입기능이 있는 적도의의 경우 수동으로 조정할 수 있는 기능이 없어 배터리가 없을 경우 불편할 수 있다.

즉, 천체망원경에 익숙하거나 야간에 많이 사용할 경우는 자동도입장치를 기본적인 관측 태양, 달, 행성 등의 기본적인 관측을 원하는 경우는 일반 모터드라이브를 구매하는 것이 좋다.

구매는 전문가와 상의후 하는 것이 필수적이다.



필기시험 지도

별자리, 망원경, 태양계등의 범위에서 출제 되나 망원경같은 부분은 교육과정상의 내용을 벗어나는 부분도 있으므로 미리 시간을 가지고 지도하는 것이 필요하다.

가. 교육과정 범위

교과서의 천체관련 단원을 중점적으로 공부하고 문제집을 구해 다양하게 학습을 해본다. 5학년 (지구와 달, 태양계와 별) 6학년 (계절의 변화) 단원 수가 많지 않으므로 반복해서 내용을 익혀본다.

나. 교육과정 이외의 범위

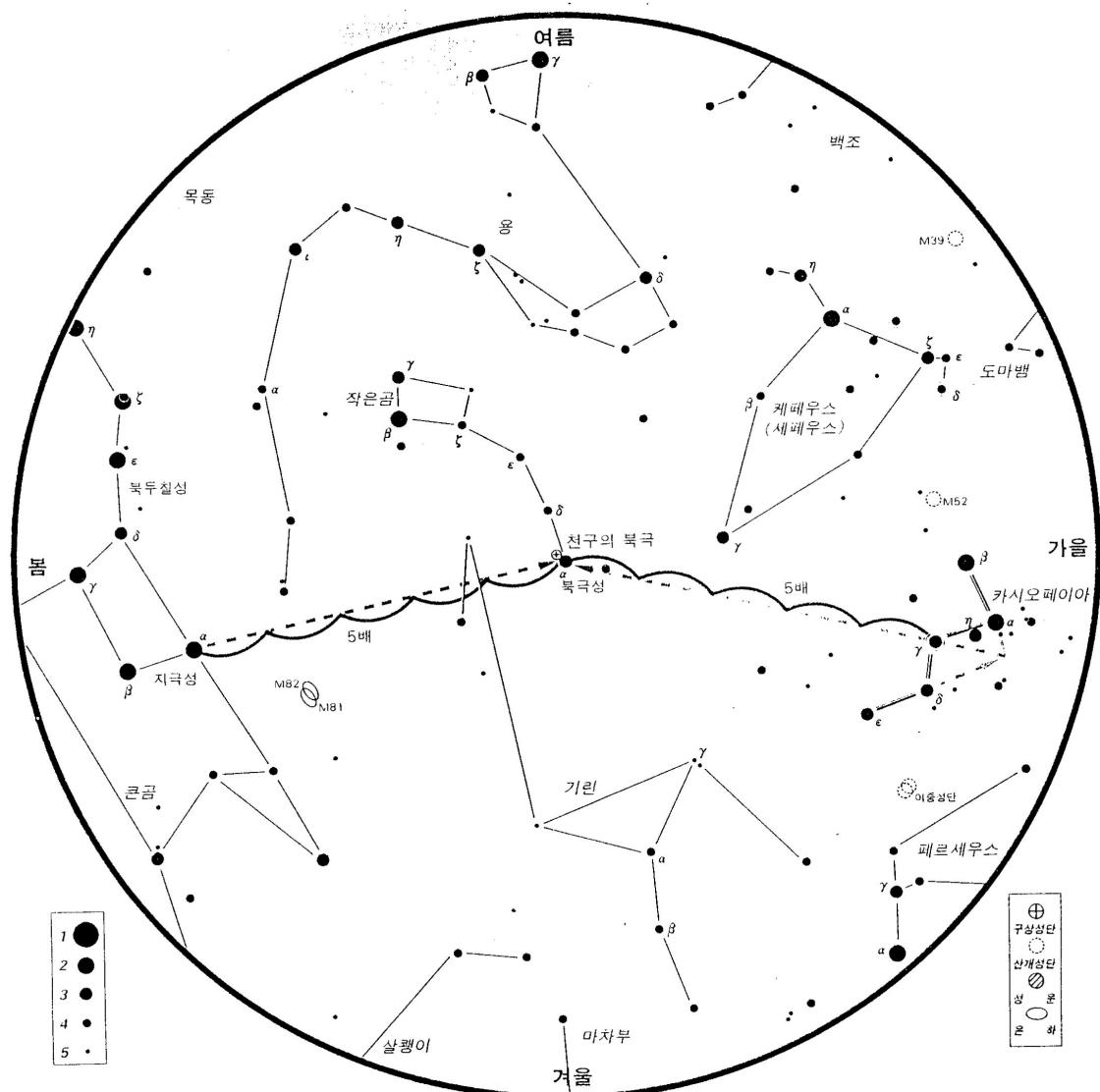
예컨대 망원경의 원리 같은 부분은 교육과정 상에 다루어지지 않으므로 각종 참고도서나 인터넷을 이용하여 학습해야 한다. 때로는 시사적인 문제도 출제 될 가능성이 있으므로 뉴스를 확인해보는 것도 좋다. 시중에 천체관측에 대한 다양한 책이 있으므로 한 두 개 정도 골라서 반복해서 읽어 보는 것이 좋다. 책을 고를때에는 일단 본인의 마음에 드는 책으로서 별자리 찾는 법, 성운, 성단에 대한 설명이나 내용, 망원경 원리 및 사용방법, 천문학적인 설명 등의 내용이 있는지 확인한다.

망원경의 원리는 실기와 병행해서 학습하면 학습 효과가 더 좋으며 천문연구원 홈페이지도 설명이 잘되어 있다.



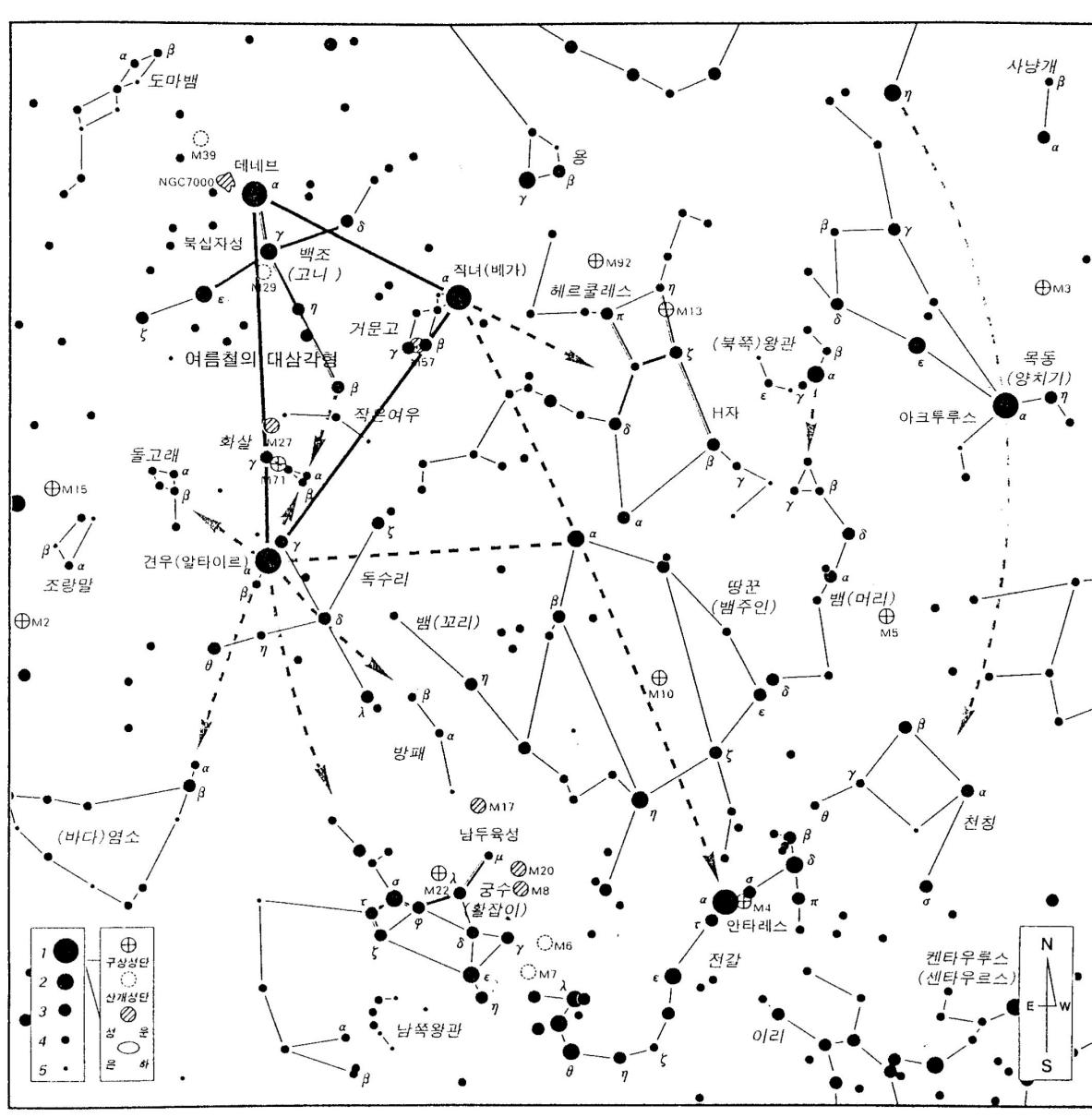
다. 별자리 찾는 법

북쪽 하늘의 별자리(찾는 방법)



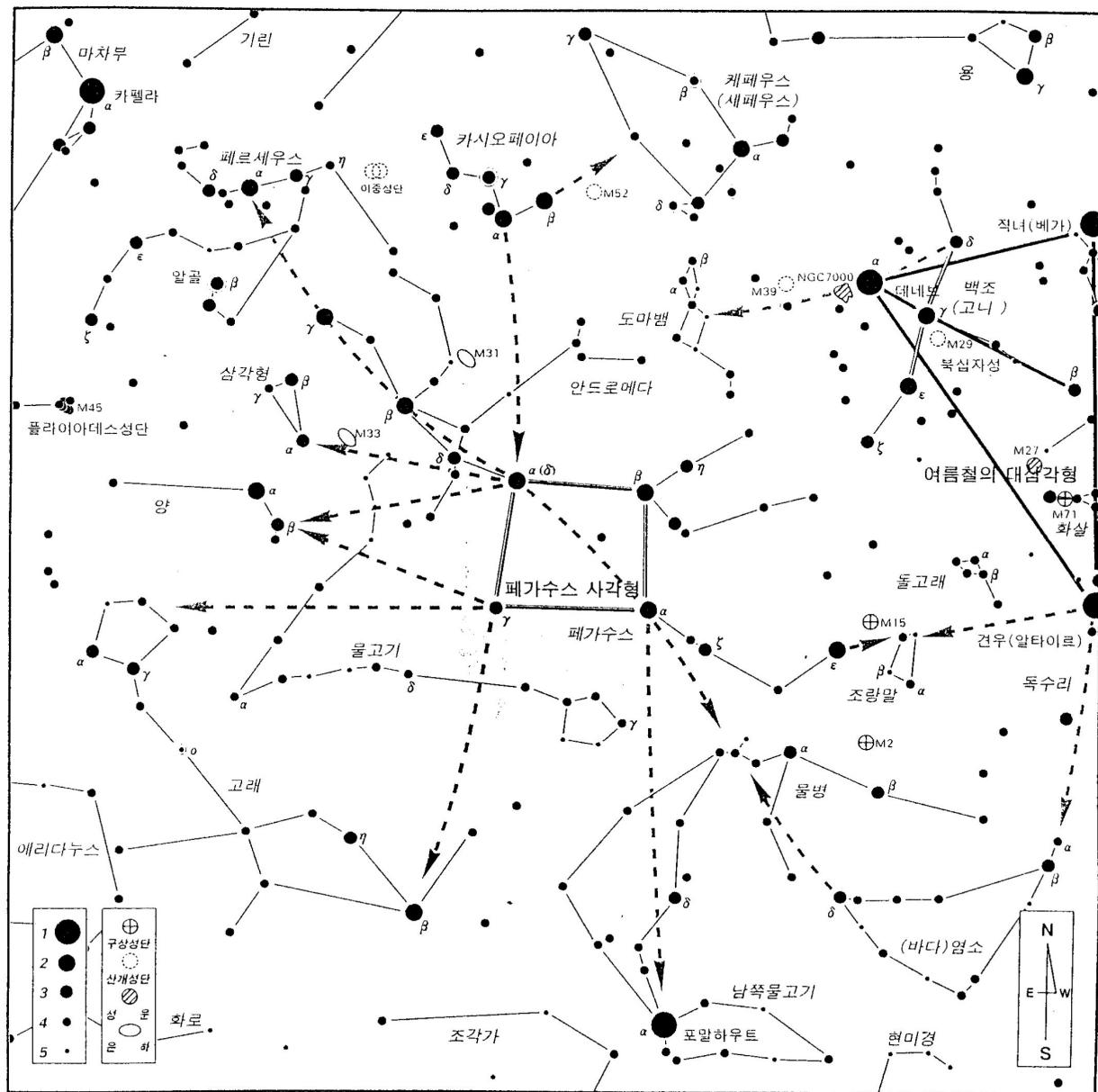


여름철 별자리(찾는 방법)



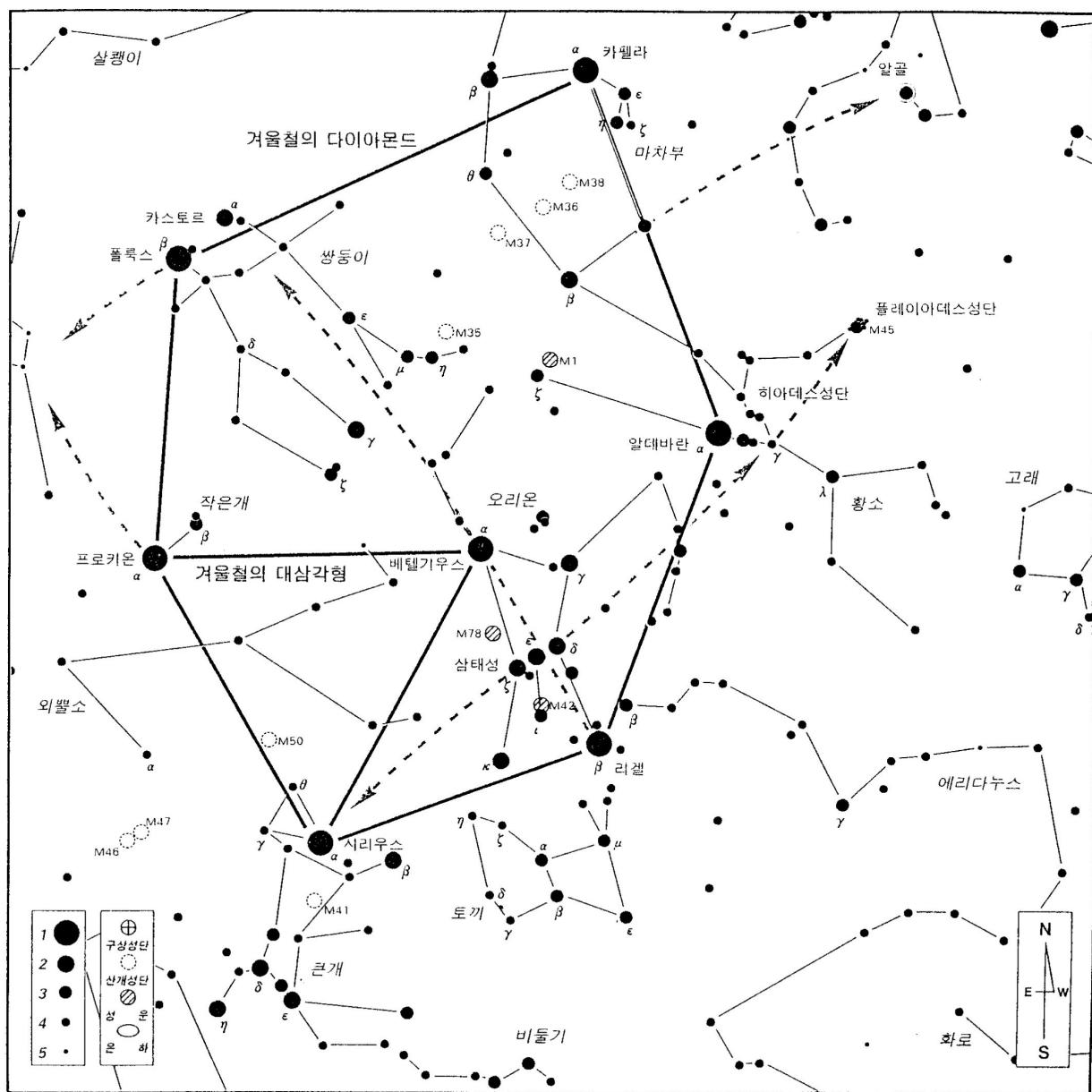


가을철 별자리(찾는 방법)



COPYRIGHT © 1997 by Space & Astronomy

겨울철 별자리(찾는 방법)



COPYRIGHT © 1997 by Space & Astronomy



참 고 자 료

(대전지역 예선대회 문제-대전교육과학연구원 홈페이지에서)

1. 밤하늘이 어두운 이유는 별이 우리로부터 멀어지기 때문이다. 멀어지는 별에서 우리에게 오는 빛은 세기가 약해지기 때문에 밤하늘이 별빛으로 가득하지 않고 어두운 것이다.
()
2. 천문학자들이 현재까지 알아낸 바로는 우주는 끝도 있고 그 크기도 유한하다고 합니다. 아직 우리가 미처 관측하지 못한 블랙홀이나 눈에 보이지 않는 천체와 같은 것들이 우주공간에 더 숨어 있을 가능성도 있기 때문에 우주의 크기에 대해서는 아무도 확실하게 말할 수 없답니다.
()
3. 밤하늘에서 볼 수 있는 ‘은하수’는 ‘안드로메다 은하’의 나선팔인 동시에 별들의 집단이다.
()
4. 별빛이 두꺼운 공기층을 뚫고 내려올 때 흔들리기 때문에 별빛이 반짝거리는 것이다.
()
5. 초신성은 태양보다 훨씬 무거운 별이 죽기 직전에 폭발을 일으킨 뒤 남은 물질로 빛이나 물질을 모두 흡수해 버린다.
()
6. 다음 중 황도12궁과 관련 없는 별자리는?

① 오리온자리	② 처녀자리	③ 계자리
④ 사자자리	⑤ 쌍둥이자리	
7. 2008년 4월 19일 21:00경 밤하늘에서 볼 수 있는 행성과 그 행성이 위치한 별자리를 바르게 짹지은 것은?

① 목성, 계자리	② 화성, 쌍둥이자리
③ 토성, 사자자리	④ 금성, 물고기자리
⑤ 수성, 궁수자리	
8. 다음 중 우리나라에서 2008년 4월 19일 21:00경에 달이 위치한 별자리와 달과 가장 가까운 곳에 위치하는 1등성으로 옳은 것은?

① 사자자리, 레굴루스	② 목동자리, 데네브
③ 마차부 자리, 카펠라	④ 처녀자리, 스피카
⑤ 쌍둥이 자리, 베텔규스	



9. 다음 중 우리나라에서 2008년 4월 19일 21:00경에 볼 수 있는 별자리와 밤하늘의 방위를 바르게 표시한 것은?

- ① 동쪽, 쌍둥이자리/목동자리
- ② 동쪽, 처녀자리/쌍둥이자리
- ③ 남쪽, 사자자리/제자리
- ④ 남쪽, 오리온자리/마자부자리
- ⑤ 서쪽, 목동자리/왕관자리

10. 다음 중 2008년 4월 19일 21:00경에 관측할 수 있는 달은?



11. 갈릴레이가 발견한 목성의 4대위성과 관련이 없는 것은?

- ① 이오
- ② 유로파
- ③ 가니메데
- ④ 칼리스토
- ⑤ 포보스

12. 마치 멕시코 모자처럼 생겼다고 이름이 붙여졌고, 밝고 드물게 큰 중심부와 경사진 원반의 선명한 먼지 띠를 가지고 있는 처녀자리에 있는 나선은하(아래 사진)는?



()

13. 올해 우리나라 최초의 우주인이 탄생하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은 무엇인가?

- ① 2008년 4월 13일 22:00경 로켓이 발사되었다.
- ② 발사된 우주선은 우주에서 국제우주정거장 ‘ISS’ 와의 도킹에 성공하였다.
- ③ 이 때 발사된 로켓의 이름은 KSLV이다.
- ④ 우리나라 최초의 우주인의 이름은 ‘고산’이다.
- ⑤ 이 사람은 1년간 우주에서 머문 후 지구로 귀환할 예정이다.



14. 다음 빈 칸에 들어갈 말을 순서대로 기재하세요.

한국 시각 2008년 4월 11일 오전 0시 40분경 ()가 국제우주정거장과의 도킹을 완료하면서 해치가 열리자 대한민국 최초 우주인 ()씨가 밝은 표정으로 즈베즈다 모듈 안으로 진입했다.

(,)

15. 봄철의 대곡선과 관련 있는 별자리는?

- | | |
|-----------------|------------------|
| ① 안타레스-알데바란-리겔 | ② 레굴르스-카스트로-카펠라 |
| ③ 레굴르스-아크투르스-리겔 | ④ 데네볼라-아크투르스-스피카 |
| ⑤ 데네볼라-미자르-베텔규스 | |

16. 다음 2006년 국제천문연맹(IAU)에서 분류한 왜행성이 아닌 것은?

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 명왕성 | ② 타이탄 | ③ 세레스 |
| ④ 이리스 | ⑤ 제나 | |

17. 아래 내용과 관련 있는 별자리는?

사냥꾼인 오리온의 자만심이 하늘을 찌를 듯 높아 “이 세상에서 자기보다 강한 자는 없다”고 거만하게 자랑하고 다녔다 한다. 이 말을 듣고 화가 난 헤라가 오리온을 죽이려고 ()을 풀어놓았다고 한다.

()

18. 빈칸에 들어갈 말을 순서대로 나열한 것은?

망원경의 () 앞에 설치하는 ()은 주경을 통과한 빛을 90°회전시켜 준다.

- | | |
|-------------|--------------|
| ① 대물렌즈-필터 | ② 접안렌즈-직각프리즘 |
| ③ 접안렌즈-투영판 | ④ 직각프리즘-오목렌즈 |
| ⑤ 이슬방지통-파인더 | |

19. 1994년 7월 17일부터 22일까지 21개의 조각으로 분쇄되어 목성에

충돌했던 혜성(아래 사진 참조)으로 옮은 것은?

- | | |
|----------------|---------|
| ① 하쿠다케 혜성 | ② 헬리 혜성 |
| ③ 슈메이커-레비 9 혜성 | ④ 터틀 혜성 |
| ⑤ 혜일-밥 혜성 | |





20. 다음은 인터넷 신문기사를 발췌한 것이다. 빈칸에 들어갈 말은?

한국천문연구원은 오늘 주기혜성인 ()가(이) 2등급까지 밝아져 맨 눈으로도 관측이 가능해졌다고 밝혔습니다. 평상시 17등급 정도로 어두워 구경 1m 이상의 대형 망원경으로만 관측이 가능했던 이 혜성은 최근 혜성 표면의 급격한 가스 방출현상으로 밝아져 요즘은 해가 진 저녁시간 북동쪽 하늘 페르세우자리에서 볼 수 있었습니다.

- 2007년 10월 31일 인터넷 뉴스 -

()



참고 사이트

한국천문연구원 : <http://www.kasi.re.kr>
소백산천문대 : <http://soao.kasi.re.kr/>
보현산 천문대 : <http://boao.kasi.re.kr/>
대전시민천문대 : <http://star.metro.daejeon.kr/>
한국아마추어천문학회 : <http://www.kaas.or.kr>
이동천문대 Astropia : <http://www.astropia.co.kr>
영월 별마로천문대 : <http://www.yao.or.kr>
김해천문대 : <http://www.astro.gsiseol.or.kr>
별새꽃돌 자연탐사 과학관 : <http://ntam.org/>
연세대학교 어린이천문대 : <http://www.astrocamp.net>
우리별천문대 : <http://www.ourstar.net>
대전 교육과학연구원 : [http://www.des.re.kr/](http://www.des.re.kr)
자연과별천문대 : <http://www.naturestar.co.kr>
천문인마을 : <http://www.astrovil.co.kr>
이건호님 : <http://astrophoto.co.kr/>
황인준님 : <http://astronavi.co.kr>
권오철님 : <http://www.astrophoto.pe.kr>
최승용님 : <http://astroplanet.co.kr>
조상호님 : <http://astrokorea.com/mirfak/indexp.htm>
김일순님 : <http://user.chollian.net/~arame/>
박대영님 : <http://www.astrokorea.com/abluesky>



4

대한민국 학생 창의력 챔피언대회 (구) 대한민국 창의력을 릴피아드

대회 안내

1. 대회 목적

이 대회를 통해 청소년들에게 창의적 문제해결능력을 길러 줌으로써 21세기 지식기반사회를 선도할 창의적 인재를 육성하고, 도전정신, 개척정신, 협동심, 공동체 의식 등의 창의적 리더십을 함양하여 미래 지도자를 양성하는데 목적을 둔다.

대한민국 학생 창의력 챔피언대회(구. 대한민국 창의력을 릴피아드)는 여느 대회와 달리 5~7명이 한 팀을 이루어 진행되므로 팀워크이 무엇보다도 중요하다. 이를 위해 팀의 창의성 평가를 위해 팀이 하나가 되어 도전과제 해결을 위해 다양한 방법을 찾아 해결하는 과정과 결과를 종합예술이라 불리는 무대공연 요소를 빌어 표현한다.

2. 대회 개요 및 운영

- 가. 참가 대상 : 전국 초등학교, 중학교, 고등학교 학생들이 참가한다.
- 나. 팀원 구성 : 1팀당 5~7명으로 구성(지도교사 1명 별도)
 - 1) 팀원은 같은 시·군내에서는 학교가 달라도 가능
 - 2) 팀원교체는 시·도 예선대회 전까지 가능하며, 시·도 예선대회 개최 후 팀원 변경(팀원 교체 또는 충원)은 불가능하다.
 - 3) 전국 본선대회 팀원 변경사항이 발견되면 해당 팀의 전국 본선대회 등 모든 입장 내용이 자동 취소된다.
 - 4) 참가팀은 반드시 지도교사가 있어야 하며, 지도교사는 팀원들의 시·도 재직 교원이어야 한다.
- 다. 학생 창의력 챔피언대회 진행 절차(2011년 대회 예시)

구 분	서류 심사	시.도 예선대회	전국 본선대회
시 기	<ul style="list-style-type: none"> - 대회공고 : 4월27일 - 대회접수 : 5월2일~5월27일 15:00 	7월 10일	8월6일~8일
장 소	온라인 접수(www.koscc.net)	시.도별 추후공고	서울 삼성동 코엑스
대 회 단 위	16개 시·도별 접수 및 심사	16개 시·도별 개최	전국단위 개최
선 발	시.도 예선대회 출전팀 선발	전국 본선대회 출전팀 선발	.
과 제 유 형	서면심사 (본선대회 사전과제 해결계획서)	비공개과제 2문제 + 서류심사 평가 반영	사전과제, 즉석과제 (공개·비공개)



3. 교내 대회

과정	지도활동	지도시기	비고
지도계획	·선정 및 지도자료 수집(연수) ·지도 실천 계획 수립	2월 초 2월 중하순	
이론 연구 및 실태 조사	·학생 창의력 챔피언대회에 대한 이론 및 실제탐색 ·실태조사 및 분석 ·과학의 달 과학행사 기획	3월초 3월중순 3월말	
교내 대회 실시	·대회에 대한 예고 및 홍보 ·과학반, 발명반을 중심으로 학생 창의력 챔피언대회 팀구성 ·학생 창의력 챔피언대회 교내 대회 실시	3월초-4월초	

4. 서류 심사

- 가. 대회 참가를 희망하는 팀들은 3가지 도전과제 중 1개 과제를 선택하여 대한민국 학생창의력 챔피언대회 홈페이지(www.koscc.net)에서 접수한다.
- 나. 접수된 서류 내용을 시·도별 발명인재육성협의회에서 심사 후 시·도 예선대회 참가팀을 선정하여 대회 홈페이지를 통해 공지한다.
- 다. 시·도 예선대회 참가팀은 시도별 60~80팀 정도이며, 그 수의 증감은 접수된 팀 수에 따라 달라질 수 있다.

5. 시·도 예선 대회

- 가. 시·도 예선대회 당일 비공개과제 문제를 알려 주며, 2개의 비공개과제 점수와 서면심사 결과를 반영하여 전국 본선대회 참가팀을 선발한다.
- 나. 전국대회 참가팀은 총 100팀이며, 시·도별 2팀씩 우선배정하고, 나머지는 시·도별 예선대회 참가팀 수에 비례하여 배정한다.
- 다. 각 팀은 경연스케줄에 안내된 예정시간 30분전까지 정해진 장소에 도착하여 안내에 따라 참가한다.
- 라. 2개의 문제 해결이 모두 끝나면 팀별로 해산한다.
- 마. 시·도 예선대회 문제 형태
: 시·도 예선대회는 2개의 비공개 과제와 서면심사 결과를 반영한다.

구분	비공개과제 1	비공개과제 2
대회방식	비공개된 장소에서 팀별 주어진 과제 해결	비공개된 장소에서 팀별 주어진 과제 해결
문제공개	경연장소 전 대기실에서 문제 공개 (참가팀 사전 협의 가능)	경연장소 즉석에서 문제 공개
문제유형	종합예술 표현 유형으로 즉흥연기가 포함됨	과학·기술유형으로 주어진 조건에 맞는 작품 제작
준비물	모든 준비물은 대회 본부에서 제공	



6. 전국 본선대회

- 가. 시·도 예선대회를 통해 전국 본선대회 참가팀이 정해지면 홈페이지를 통해 참가팀의 경연 스케줄을 안내한다.(대회 개최일 10일전 홈페이지를 통해 공지)
- 나. 전국 본선대회에서는 장기과제, 공개활동과제, 비공개즉석과제 모두 3개의 과제를 수행하게 되며, 3개의 과제를 합산하여 평가한다.
- 다. 경연순서와 관계없이 대회 물품은 개회식 전에 모두 팀별 보관 장소에 접수하여야 한다.
- 라. 참가 서류는 7월말까지 제출 한다.
- 마. 경연은 2박3일에 걸쳐 이루어지며, 공개활동 과제, 장기과제, 비공개즉석과제를 순서와 상관없이 미리 정해진 시간표대로 진행하게 된다.
(경연 순서는 도전과제와 학교 급별에 따라 달라진다.)
- 바. 경연이 없는 시간은 자유시간이며, 별도의 장소에서 이루어지는 체험활동을 하거나 팀만의 시간을 보내면 된다.
- 사. 전국 대회 문제 형태
전국본선대회에서는 사전과제, 공개과제, 비공개과제 모두 3개의 과제를 수행하게 된다.

구 분	사전과제	공개과제	비공개과제
대회방식	사전에 공지된 문제를 팀들이 준비하여 경연	공개된 장소에서 도전과제 출전팀 전체 동시 진행	비공개된 장소에서 팀별 진행
문제공개	사전공개(4월 27일)	사전 일부공개 및 대회당일 전체 공개	대회당일 현장 공개
준비물	팀별 준비	팀별 준비 또는 대회 본부	대회본부
대회문제	공연	구조물, 운동물체, 골드버그 장치 중 도전과제별 기술과제	즉석과제+공연 → 복합적 과제
경연 소요 시간	10~15분	3시간 내외	10~15분



학생 창의력 챔피언대회 지도 킬라잡이

1. 학생 창의력 챔피언대회의 지도 목적

이 대회를 통해 청소년들에게 학생의 무한한 상상력과 창의성을 발휘하여 창의적 문제해결 능력을 길러 줌으로써 21세기 지식기반사회를 선도할 창의적 인재를 육성하고, 도전정신, 개척정신, 협동심, 공동체 의식 등의 창의적 리더십을 함양하여 미래 지도자를 양성하는데 목적을 두며 특히 5~7명이 팀을 이루어 도전과제를 해결하는 팀워크과 공동체 및 협동심을 향상하는데 목적이 있다.

2. 지도의 대상 및 기간

- 가. 대상 : 교내 학생 창의력 챔피언 대회를 거쳐 및 시도 학생 창의력 챔피언대회 부문에서 우수한 기량을 발휘한자(전국대회 기준)
- 나. 기간 : 당해년도 2월부터 8월까지(세계 DI, OM 대회까지)

3. 지도 절차 및 일정

■ 대한민국 학생 창의력 챔피언 대회 시.도 예선대회 지도계획 (예시) ■

일자	지도 계획	비고
○월 ○일	• 대한민국 학생창의력 챔피언대회 사전과제 확인	‣ 대회 홈페이지 확인
○월 ○일	• 교내 대한민국 학생창의력 챔피언대회 설명회	‣ 참가학생 모집
○월 ○일	• 참가 팀 구성 및 도전과제문제 파악	
○월 ○일	• 팀 도전과제 선정, 사전과제 해결계획서 작성방법 안내	
○월 ○일	• 참가신청서 및 사전과제 해결계획서 제출	‣ 대회 홈페이지 접수
○월 ○일	• 시·도 예선대회 일정 및 팀별 참가계획 수립	‣ 학생, 학부모 전체회의
○월 ○일	• 대회 입상작 분석 및 사전과제에 대한 사전조사	‣ 과제학습
○월 ○일 ~ 시.도예선대회 전날	• 유형별 비공개과제 해결을 위한 역할 분담 • 유형별 비공개과제 연습 • 경연 스케줄 확인 및 질의	
대회당일	• 시·도 예선대회 참가 : 비공개과제 문제 해결	‣ 경연순서 확인
대회 후	• 연습장소 정리 정돈 및 대회 평가회	‣ 평가 및 반성

■ 대한민국 학생 창의력 챔피언 대회 전국 본선대회 지도계획 (예시) ■

월 일	지도 계획	비고
시도예선 직후	• 전국본선대회 준비를 위한 일정 잡기	‣ 학생 및 학부모 전체회의
시도예선 직후 ~ 전국본선 전일	• 팀별 사전과제 해결을 위한 역할 분담 • 사전과제 주제선정에 따른 시나리오 작성 • 사전과제 장치개발 구상 및 제작 • 사전과제 무대배경 및 소품, 음악구상 및 제작 • 사전과제 공연 연습	
전국본선 전일	• 즉석소품을 활용한 사전과제 연습 • 공개과제 문제해결 연습 • 해결계획서 등 제출서류 작성(제출기한 확인)	‣ 공개과제 및 비공개과제 중점 연습
전국본선 당일(8월 5일~7일)	• 공연관련 물품 제출 • 전국 본선대회 참가 : 사전과제 및 즉석과제(공개, 비공개) 문제해결	‣ 대회장소 확인 ‣ 경연순서 확인
전국본선 후	• 연습장소 정리정돈 및 대회 평가회	‣ 평가 및 반성회



4. 팀 구성하기 및 도전(장기)과제 파악 및 결정하기

가. 대회요강 및 일정확인하기

대회를 주관하는 대한민국 학생창의력 챔피언대회 홈페이지(www.koscc.net)를 방문하여 대회요강 및 도전과제를 다운로드 받아 확인하거나 공문으로 발송된 대회 일정과 공개된 도전과제를 살펴본다.

나. 팀 구성하기

팀원을 구성할 때 5~7명의 나이와 남녀 수, 개인이 가지고 있는 장기 등을 고려하는 것이 좋습니다. 아이디어를 내고, 그 아이디어의 가능성을 알기 위해 자료를 수집·분석·정리하는 활동과 함께 공연을 위한 무대배경 및 의상, 소품 등의 제작 그리고 사전과제(도전과제) 해결 등을 종합적으로 해결할 수 있는 능력을 가진 사람들이 골고루 있는 구성을 권장한다.

다. 사전과제(도전과제) 파악 및 결정

참가학생들이 결정되면 팀별로 참가할 부문을 결정하기 위해 제시된 사전과제(도전과제)를 파악하도록 한다.

지도교사의 선호도와 특기에 따라 주제를 선정하기도 하지만, 주제 선정 단계부터 팀원들이 의논하는 것이 좋습니다. 어떤 도전과제로 정하느냐 하는 것 보다는 주제선정을 위해 도전과제별로 가능한 여러 소주제들을 찾아 그 아이디어로 목록을 작성한다.

특히 참가할 부문을 선정할 때에는 팀원들의 특기나 취미 등을 반영하여 회의를 거쳐 스스로 결정하고, 팀장 역시 팀원 전체회의를 거쳐 뽑아 학생이 주도가 되는 문제해결활동이 되도록 합니다.

주제를 선정하고 나면 관련된 자료를 풍부하게 조사하고 연구하는 것이 필요합니다. 인터넷과 학교 도서관, 지역 도서관을 활용하여 주제와 관련된 참고서적, 잡지 등을 검색하도록 한다.

□ 도전과제-3 : “생활속의 창의적 문화콘텐츠” - 골드버그 장지 [서면설사-창의적사고능력 해결방안 제출양식]					
학교 (지도교사)	팀명	학동이들의 상상 폭탄	수준	초	중 고
1. 지역 문화축제 명 : 동래읍성 역사 축제					
2. 홍보물 제작 아이디어					
					
3. 기획 의도 및 축제 내용					
<p>우리 고장 동래는 예로부터 가야 철기 문명의 발상지로 복천동 고분군이 있다. 이 복천동 고분군을 다른 밀로 학소대(鶴棲臺)고분군이라고도 한다. 개다가 102살이 된 학교인 대성초등학교에 다니는 우리는 누구보다도 역사와 전통을 아끼며 사랑하는 마음을 가지고 있다.</p> <p>따라서 이 역사와 전통을 우리나라 뿐 아니라 세계 여러 나라 사람에게도 알리기 위해 <우리고장 동래읍성 역사 축제>를 만들고자 기획하고 있다.</p> <p>이 축제에서는 가야 철기문과 체험과 마을산 꼭대기에 있는 학소대까지 오르는 경기대회, 그리고 춤연사, 동래运转과 연계한 역사 체험 등의 이벤트가 펼쳐지게 된다.</p>					
4. 홍보하는 표현 방법					
<p>학생들이 저절 만든 포스터를 통한 기본적인 홍보와 동래읍성 축제의 마스코트인 <의동이> 개발 등을 개발하여 다양한 문화 상품을 제작한다. 학생들이 제작한 문화 상품은 창업 아이디어로 좋은 효과를 가져 올 것이라고 예상한다. 또한 학교 홈페이지를 활용하여 축제에 대한 소개 및 체험 신청 등을 받으려고 한다.</p>					

[사전(도전)과제 해결 계획서 예시]

5. 시·도 대회 참가하기

가. 참가 신청하기

1) 대회 지도를 위한 일정 세우기

대회 참가를 위해 팀원들끼리 준비기간 동안 지켜야 할 약속과 일정을 잡아 학생 및 학부모의 이해를 구하고, 팀원 각자의 스케줄과 교사의 스케줄을 조정할 수 있는 시간을 가져야 한다.

2) 대회 참가 계획서 작성하기

예선대회 서면심사 서류 및 참가신청서를 작성한다. 대회요강, 대회문제, 대회결과, 대회접수 등 모든 것들이 대한민국 학생 창의력 챔피언 대회(www.koscc.net) 홈페이지를 꼭 확인하기

나. 대회 준비하기

1) 즉석과제 종류

가) 공개 즉석과제 - 대회에 참가한 팀 전원이 같은 장소에서 같은 시간에 같은 문제를 해결하고 활동결과를 심사받는다.

나) 비공개 즉석과제 - 별도의 장소에서 초중고 학교별로 현장에서 제공되는 문제에 대하여 각 팀은 팀워크를 발휘하여 정해진 시간 안에 창의적으로 즉석과제를 해결하는 과제이다. 비공개 즉석과제는 제한된 공간에서 비공개로 진행되기 때문에 문제를 타인에게 누설해서는 절대로 안 된다. 만약 누설한 팀이 발견되면 실격처리 된다.

※ 시·도 예선대회에서는 비공개과제만 실시.

구 분	비공개 즉석과제(초,중,고)
대회방식	비공개된 장소에서 진행
문제공개	현장
준비물	현장준비(대회본부)
대회문제	즉석과제+공연 : 복합적 과제



[공개 즉석과제 해결 모습]



[비공개 즉석과제 해결 모습]



2) 비공개 즉석과제 유형(예시)

가) 종합예술 표현형 (Performance-based)

- ① 팀이 촌극을 통해 해결하는 모습을 심사위원에게 보여주어야 한다.
- ② 팀은 과제해결의 창의성, 물건 사용의 독창성, 팀의 협동성(팀워크)으로 평가된다.
- ③ 팀은 과제해결을 위한 극적 특성, 언어, 단어를 사용할 수 있다. 무언극(팬터마임)도 가능하다.
- ④ 재료는 실제 존재하거나 상상의 것일 수도 있다.
- ⑤ 팀은 과제를 받고 2~3분간 협의하거나 연습할 수 있다.

※ 종합예술 표현형 예시

- 특별한 상황을 제시하고 공연을 통해 문제를 해결하며, 공연에는 상상의 도구를 가져와 소품으로 활용하기
예) 방송하기, 특별한 소풍, 헨리 아저씨의 생일, 놀라운 빙하 속 여행, 우주에서 온 물건, 우표 만들기, 고래이야기 등
- 주어진 조건에서 그림이나 몸짓으로 나타내기
예) 색칠용 책 만들기 등
- 어떤 상황을 제시하고 이를 해결할 수 있는 방법들을 창의적으로 구상하여 광고나 글로 나타내기
예) 유쾌한 다이어트, 반으로 줄었어요, 날씨가 어떻게 된 걸까 등

나) 과학 기술형 (Task-based)

- ① 팀은 임무수행을 위한 물체 만들기, 움직이기, 변화하기, 목표를 기획하기 위해 재료를 받게 된다.
- ② 팀은 임무수행 기획과 해법을 찾기 위해서 얼마나 잘 협조하는가에 따라 점수를 받는다.(협동성)
- ③ 또 임무수행 정도에 따라 점수를 받는다.
- ④ 임무 수행 중 대화가 허용되지 않을 수도 있다.
- ⑤ 임무 수행형 유의사항

- 팀워크가 중요

- 물체를 남과 다르게 사용하라
- 대부분의 물체를 여러 가지 형태로 변형하여 사용하라
- 시작하기 전에 스스로에게 물어라

※ 과학·기술형 예시

- 한정된 재료를 주고 이를 이용해 다른 물건 만들어 내기
예) 공위에 탑 쌓기, 청소하기, 밴드를 만들자, 클수록 좋아요, 알파벳을 만들자 등
- 한정된 공간에서 물체를 이동시킬 수 있는 방법 찾기
예) 공의 여행, 장애물 골프 등

다) 혼합형 (Task and Performance-based)

- ① 임무수행과 연기를 연계하여 발표한다.

- ② 연기의 창의성과 임수수행 정도에 따라 점수를 받는다.
- ③ 혼합형 수행 시 유의사항
 - 팀워크가 가장 중요하다.
 - 역할 분담을 적절히 한다.
 - 제작과 공연을 분리하지 말고 함께 만들고 함께 공연한다.

※ 즉석 과제 지도 참고 자료(예시)

[종합예술 표현형 즉석과제 예시]

< 달 탐사 >

◎ 과제

주어진 상자 속에서 4가지 물건을 선택하고, 그것들을 달에서 어떻게 사용할 수 있을지 공연으로 보여라

◎ 제한시간

- 상자 속에서 4가지 물건을 선택한 후, 달에서의 활용 방법을 생각하고 공연을 기획하고 연습하는데 4분
- 심사위원에게 공연을 보여주는데 2분 이내

◎ 상황설정

- 여러 분은 지금 막 달에 착륙하였다.
- 달 탐사에 필요한 물건들이 들어 있는 상자를 열었을 때 무언가 잘못된 것을 발견한다.
- 그 상자에는 벼룩시장에서 구매한 것 같은 물건들이 들어있다.
- 그 중에서 4가지 물건을 골라서 달에서 어떻게 활용할 것인지를 공연으로 보여라.

◎ 준비물

- 상자와 그 속의 물건들은 손상되지 않았다.
- 종이와 연필은 공연을 계획하고 표현하는 방법을 기록하는데 사용한다.

◎ 점수

- A. 달에서 쓸 수 있다고 선택한 물건들을 어떻게 사용하는지
 - 그 창의적 활용 15점(최고60점)
- B. 공연의 창의성 20점
- C. 팀워크 20점



다. 대회 참가하기

1) 시 · 도 예선대회 진행순서

과제별 영역 과제유형	도전과제1	도전과제2	도전과제3
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 도전과제별 종합예술 표현유형(비공개) · 참가팀 대기 ▣ 참가팀 협의(문제 공개) ▣ 문제1 참가(10~15분) <p style="margin-left: 20px;">- 문제1 대기실 - 문제1 협의 장소 - 문제1 경연 장소</p>		
문제1		▣ 문제2 대기실 이동	
문제2	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 도전과제별 과학, 기술유형(비공개) · 참가팀 대기 ▣ 문제2 참가(10~15분) <p style="margin-left: 20px;">- 문제2 대기실 - 문제2 경연 장소</p> <p>※ 경연 장소 즉석에서 문제 공지</p>		

- 가) 비공개과제1 해결 후 비공개과제2를 해결하는 순으로 진행된다.
- 나) 비공개과제1 경연에 앞서 문제가 먼저 공개되며, 대략 5분 정도의 협의 시간이 주어진다.
- 다) 비공개과제1 경연이 끝나면 바로 비공개 즉석과제 2 대기실로 이동한다.
- 라) 비공개과제2 문제는 사전공개하지 않고 경연장에서 공개한다.
- 마) 비공개과제1, 2의 해결시간은 대략 10~15분 소요된다.
- 바) 2개의 비공개 즉석과제 경연이 모두 끝나면 팀별로 해산한다.

2) 시 · 도 예선대회 과제해결 스케줄 확인

- 대회 공식 홈페이지를 수시로 확인한다.

3) 경연 대기 시간 지키기

- 경연예정시간보다 약 30분 정도앞서 대회장에 도착하여 진행요원의 안내를 받는다.

4) 대회 진행에 대한 질의 방법

- 대회 일반진행과 관련된 질의는 대회 본부에 직접 문의한다.
- 심사과정에 대한 질의는 반드시 지도교사 또는 팀장만 할 수 있다.
- 학부모님이나 팀원들의 개별 질의는 허용되지 않는다.

6. 전국 본선대회 참가하기

가. 전국 대회 준비하기

1) 대회 지도를 위한 일정 세우기(대한민국 학생 창의력 챔피언대회 전국 본선대회 지도계획(예시) 참고)



2) 도전(사전)과제 경연을 위해 준비할 목록

순번	준비목록	순번	준비목록
1	공연대본	6	기술과제
2	무대배경	7	팀 간판
3	의상	8	즉석과제 연습
4	공연 중 소품	9	즉석소품 활용 연습
5	장기자랑	10	전국 본선대회 제출 서류



[전국본선대회 공연 중 장면]

3) 공연 대본 작성하기

극본은 주제에 대한 충분한 조사와 수집, 이해를 바탕으로 쓸 수 있다. 먼저 줄거리를 구상한다. 좋은 극본은 희극적 요소, 긴장, 갈등, 낭만 등을 포함하여 도입, 전개, 절정, 결말의 구조를 갖는다. 또 등장인물을 정하고 등장인물과 그 성격을 상세히 기술하는 것이 필요하다. 가능하다면 팀원의 성격이나 행동유형에 맞는 등장인물을 구상하는 것이 좋다.

가장 중요한 것은 구성된 내용이 도전과제 해결을 위한 방법을 어떻게 반영하고 있는지 명확히 하는 것이다. 도전과제에 주어진 내용과 일치하는지, 문제를 해결하기 위한 과정이 포함되어 있는지, 문제해결 과정은 창의적인지 하는 부분을 충분히 고려해야 좋은 극본이 나온다. 또한 관객에게 공연을 통해 전하고 싶은 핵심적인 메시지, 주제가 무엇인지 명확해야 한다. 공연 시간이 8분이란 것을 감안할 때 줄거리는 가능한 한 간단하게 유지하되 반전이 포함되는 것이 좋다. 일단 초고가 완성되면 여러 번 읽고 연습을 하면서 다시 편집하고 수정하는 것을 반복하는 것이 필수적이다.

단, 공연 중 관객이 직접 참가하도록 유도하거나 관객에게 질문하는 등의 기존 연극이 가지고 있는 관객과의 상호작용은 학생 창의력 챔피언대회 공연에서 감점대상이 된다.

4) 무대배경, 의상, 소품, 팀 표지판 만들기

가) 재활용품 활용하기

학생 창의력 챔피언대회는 연극 공연이 목적이 아니다. 화려한 의상과 완벽한 몸짓 보다는 도전과제를 팀이 어떻게 해결했는지가 중요하다. 따라서 가능한 폐종이 상자와



신문지, 폐트병 등의 재활용품을 사용하면서도 학생들이 “아~, 이렇게도 사용할 수 있구나!”라는 느낌이 들도록 제작하면 된다.

다시 말해, 화려함보다는 소박하지만 학생들의 생각이 묻어나는 자원재활용이 더욱 높은 점수를 받을 수 있는 길이다.

무대 배경은 팀이 나타내고자 하는 주제가 잘 드러나는데 도움을 주게 하고 2회 이상의 기술적 변환(다양한 형태로 무대 배경의 바뀜)이 있어야 한다.



[무대배경과 팀원의 공연 의상]



[페트병을 활용한 소품]



[비닐봉지와 부직포로 만든 의상]



나) 무대배경의 크기

무대 배경의 크기는 지나치게 클 필요는 없다. 관객의 입장에서 보기에 팀원 중 가장 키가 큰 학생보다 10cm 정도 높은 게 가장 좋으며 공연 내용에 따라 달라지기도 하지만 일반적으로 최대높이가 160cm일 때가 안정적이다.(공개되는 과제별 요구사항을 확인하시기 바란다.)

다) 무대의 기술적 변환

학생 창의력 챔피언대회에서는 단면의 무대 배경이 아닌 2회 이상 기술적으로 변화를 주는 무대 장치를 요구한다. 여기서 기술적 변환이란 기계적인 장치를 이용하여 무대배경을 바꾸는 것으로, 배경 아래부분에 바퀴를 달아 돌린다던지 버티칼처럼 앞뒤를 바꾼다던지 하는 기본적인 것부터 종이접기처럼 접었다 펴다 하면서 무대를 바꾸기도 하고 루빅스 큐브처럼 이리저리 돌려서 무대배경을 맞추기도 한다. 하지만 이 부분에 특별히 많은 시간을 배정할 필요는 없다. 단순한 것이 깔끔해 보일 수 있기 때문이다.



요즘은 무대 배경을 입체적으로 꾸미는 경향이 많다. 과거처럼 단순히 무대 배경에 그림만 그리는 게 아니라 무대배경에 나타난 대상이 좌우나 아래위로 움직이게 한다든지 배경을 완전히 입체로 꾸미기도 한다. 하지만 입체 배경의 경우 기술적 전환이 쉽지 않으므로 이에 대한 많은 고민이 필요하다.



[입체감을 살려 제작한 무대배경]

라) 팀 간판 만들기



팀표지판과 구호는 자신의 팀의 홍보용으로 사용하며 단합된 모습을 보여준다. 점수에 포함되지 않으나 심사위원들에게 공연과 관계없이 팀의 창의성 수준을 보여줄 수 있는 좋은 도구가 된다. 팀명과 팀이 선택한 장기과제 및 기술적과제를 확인할 수 있는 내용이 들어가면 좋다.
구호 예) 우리는 하나~! 상상 나눔터!

우리는 할 수 있다!

상상 나눔터! 하나, 둘, 셋 파이팅

※ 이때, 손동작과 몸동작을 넣어서 함께 하면 좋다.

5) 장기자랑 준비하기

기존의 개그프로 내용을 그래도 답습하거나 기존의 음악에 약간의 개사를 하는 것은 지적재산권 침해의 요소가 있다. 실례로 기존의 음악에 개사를 할 경우 개사한 내용은 얼마든지 사용할 수 있지만 기존 음악의 경우 작곡자에게 사용권 허락을 받아야 한다.

6) 공연 연습하기

가) 배역 결정

배역은 팀원들이 자율적으로 자신에 맞는 또는 이미 팀원의 성격 파악이 되었을 것 이므로 특정 배역을 권해 보는 것이 좋다. 아무래도 자신의 역할에 만족해야 공연에 성공할 수 있기 때문이다. 처음에는 연기를 잘 못하는 학생도 서로 격려하고 많은 연습을 하다 보면 누구든 역할을 소화해 낼 수 있다.



나) 대사 연습

사실 공연 연습에서 가장 중요한 것은 내가 맡은 역할이 실제 나인 듯이 자연스럽게 연기를 하는 것이다. 그렇게 하려면 당연히 대사는 자유롭게 할 수 있도록 외우는 것이 기본이다. 처음에는 대본을 보면서 크게 소리 내어 읽으며 인물의 성격이나 역할도 파악한다. 나중에 대사를 다 외우고 나면 사실 공연 연습은 그리 힘든 게 없다. 연습을 할 때는 자기가 가진 성량 이상의 소리를 내며 연습하는 것이 좋다. 공연 무대가 굉장히 넓고 높아서 대사가 관객에게 제대로 전달되지 않는 경우가 많기 때문이다. 또한 도전과제별로 다른 장소에서 하는 게 아니라 같은 장소에서 파티션을 나누어 진행이 되므로 큰 목소리로 대사를 하는 것은 기본이다.

7) 즉석소품 활용하기

가) 즉석 소품이란?

생활 주변에서 쉽게 볼 수 있는 여러 가지 다양한 물건들로서 팀장이 공연 시작 직전에 즉석 소품 봉투 중에서 한 가지 추첨한 후, 속에 들어있는 소품을 어떻게 활용할지 팀원들과 1분간 협의하여 공연 중에 다양하게 활용하여야 한다.

나) 활용연습하기

공연을 하기 전 팀은 하나의 즉석소품을 활용해야 한다. 예를 들어 <빗>이 즉석소품으로 팀에게 제공되었다. 팀은 1분 동안 <빗>을 어떻게 공연 속에서 활용할지 의논해야 한다. 하지만 <빗>이 가진 원래의 활용용도로 사용하는 것은 허락되지 않는다. <빗>을 이용해 연주를 한다든지 등의 창의적인 소품으로의 활용을 요구한다. 또한 같은 용도로 여러 번 사용하는 것은 한 번 사용한 것으로 간주하니 유의하시기 바란다.

8) 전국 본선대회 참가서류 작성하기

대회에 참가하기 위한 제출서류 목록을 확인하고 과제 해결 계획서, 경비 명세서, 서약서, 구상도 등 경연에 참가물품 등을 체크리스트와 같은 방법으로 점검하여 혹시 있을지도 모르는 실수를 최대한 줄이도록 한다.(과제별 제출서류 체크)

전국 본선대회 참가팀 제출서류는 사전과제 해결 계획서 1부, 서약서 및 외부지원 내역서 1부, 경비명세서 1부, 참가신청서 1부 등

가) 장기과제 해결 계획서

장기과제 해결 계획서는 도전과제 해결을 위해 찾은 아이디어나 주제를 소개하고, 찾은 아이디어를 어떻게 공연 속에 담았는지 기록한다. 또한 무대배경의 특징과 기술적 변환 방법, 공연에 사용할 음악 및 음향, 의상, 소품의 특징을 설명한다. 이 외에도 팀이 공연 중에 보여줄 장기자랑과 유머요소, 기술(지정)과제의 특징과 공연 속 활용방법 등 심사 위원에게 미리 알려 줄 내용을 빠짐없이 구체적으로 적어야 한다. 공연기획서는 가능하면 A4용지 2쪽 이내로 작성해야 하며 그렇지 않을 경우 감점을 받을 수도 있다.

나) 서약서 및 외부지원 내용서, 구상도

지도교사와 팀원들의 자필 서명이나 도장 날인이 필요하다. 외부 지원 내용과 지원 정도는 기술과제 및 공연을 위한 준비에 도움을 받은 내용과 그 정도를 기록하는 것으로 팀에 따라 적절히 기록하면 된다.

※ 대회 일반규칙 제출서류를 반드시 확인한다.

<p>제출서류[2] : 서약서 및 외부지원 내용서</p> <p>도전과제2 : “생활속의 반명·과학·기술” – 운동물체</p> <p>저희 팀은 본 대회의 광고 규정을 준수 할 것을 서약합니다.</p> <p>이 도전과제에 대해 팀원들이 직접 아이디어를 발상하고 계획하였음을 확인하는 바랍니다. 아래와 타인의 상표나 저작권 또는 보호되고 있는 예술작, 상설작, 저작권신권을 무단 사용하지 않았으며, 이와 관련된 법규를 위반한 사실이 없습니다.</p> <table border="1" data-bbox="382 1520 741 1772"> <tbody> <tr> <td>소속 학교</td> <td>성남초등학교</td> <td>급수 번호</td> <td></td> </tr> <tr> <td>팀 명</td> <td>생각이 뚝! 톡!</td> <td>학교급 별</td> <td>초</td> </tr> <tr> <td>학교 주소</td> <td colspan="3">부산광역시 동구 범일2동 4305번지</td></tr> <tr> <td>지도 교사</td> <td>한주한 (인)</td> <td>핸드폰</td> <td>010-2011-1572</td> </tr> <tr> <td colspan="4">참가 학생 명단</td></tr> <tr> <td>이름</td> <td>학교 명</td> <td>학년</td> <td>생년 월일</td> </tr> <tr> <td>(팀장)윤경은</td> <td>성남초등학교</td> <td>6</td> <td>97년 10월 22일</td> </tr> <tr> <td>임진희</td> <td>성남초등학교</td> <td>6</td> <td>97년 11월 15일</td> </tr> <tr> <td>김구호</td> <td>성남초등학교</td> <td>5</td> <td>98년 10월 14일</td> </tr> <tr> <td>노승우</td> <td>수정초등학교</td> <td>4</td> <td>99년 11월 26일</td> </tr> <tr> <td>이내리</td> <td>부일초등학교</td> <td>4</td> <td>99년 6월 12일</td> </tr> <tr> <td>황성호</td> <td>대남초등학교</td> <td>4</td> <td>99년 4월 10일</td> </tr> <tr> <td>하선우</td> <td>대진초등학교</td> <td>4</td> <td>99년 11월 29일</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. 외부 지원 내용: 운동물체 제작시 팀원이 아이디어를 구상한 후 선생님께서 기술적인 부분을 가르쳐 주셔서 규모가 적을 계획이였다.</p> <p>2. 지원 정도: 운동물체 제작할 때 바퀴를 자르거나, 실과 고무줄을 연결하는 것 등을 도와주겠다.</p>	소속 학교	성남초등학교	급수 번호		팀 명	생각이 뚝! 톡!	학교급 별	초	학교 주소	부산광역시 동구 범일2동 4305번지			지도 교사	한주한 (인)	핸드폰	010-2011-1572	참가 학생 명단				이름	학교 명	학년	생년 월일	(팀장)윤경은	성남초등학교	6	97년 10월 22일	임진희	성남초등학교	6	97년 11월 15일	김구호	성남초등학교	5	98년 10월 14일	노승우	수정초등학교	4	99년 11월 26일	이내리	부일초등학교	4	99년 6월 12일	황성호	대남초등학교	4	99년 4월 10일	하선우	대진초등학교	4	99년 11월 29일	<p>제출서류[4] : 구상도</p> <p>도전과제2 : “생활속의 반명·과학·기술” – 운동물체 • 참가 팀명 :</p> <p>운동물체의 구상도 (자수 기준)</p> <p>■ 화성 탐사 로봇 「생각이 뚝! 톡!」호</p> <p>1. 운동물체 설명</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우주비행사의 우주 개발의 일정을 담아 무인 행성탐사선 표현함 - 전체 모양은 무당불려 모양이고 - 앞바퀴를 크게 하여 먼지에서 깊은 밟음을 넘기 수 있게 하였음 - 날개와 드론이를 끌면 해당 경지판이 회전과 자체 동력을 공급받을 수 있음 <p>2. 작품 원리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고무줄의 강력을 동력으로 51:1 기어를 앞바퀴를 구동하여 작동함 - 먼지위에서 조망경치로 방향을 조절할 수 있음 - 고무줄에 실을 연결하여 트레일러 역할을 하도록 함
소속 학교	성남초등학교	급수 번호																																																			
팀 명	생각이 뚝! 톡!	학교급 별	초																																																		
학교 주소	부산광역시 동구 범일2동 4305번지																																																				
지도 교사	한주한 (인)	핸드폰	010-2011-1572																																																		
참가 학생 명단																																																					
이름	학교 명	학년	생년 월일																																																		
(팀장)윤경은	성남초등학교	6	97년 10월 22일																																																		
임진희	성남초등학교	6	97년 11월 15일																																																		
김구호	성남초등학교	5	98년 10월 14일																																																		
노승우	수정초등학교	4	99년 11월 26일																																																		
이내리	부일초등학교	4	99년 6월 12일																																																		
황성호	대남초등학교	4	99년 4월 10일																																																		
하선우	대진초등학교	4	99년 11월 29일																																																		

[서약서 및 외부지워 내용서 예시]

[구상도 예시]



다) 참가경비 명세서

경비명세서는 대회준비를 위해 사용한 사소한 물건 하나라도 기록하는 것이 좋다.

(1) 의상 경비에 포함되지 않는 항목

- a. 평상시 착용하는 보통의 티셔츠, 청바지, 평범한 바지나 스커트, 교복 등.
 - b. 신발, 보안경, 보호용 장갑 등 안전보호를 위한 것들.
 - c. 시계, 보청기, 안경 등 학생이 이미 사용하고 있는 것.
- (만일 그것들이 공연의 일부로 사용된다면 경비 명세서에 기록해야 한다.)

※ 이 외에 공연을 위해 특별히 입은 의상은 모두 경비명세서에 포함시켜야 한다.

(2) 경비에 포함되지 않는 무대소품 및 기기 항목

- a. 시청각 기자재 : CD거나 녹음기, MP3, 라디오와 같은 음향기기, 프로젝터나 스크린, 카메라, TV나 VCR, DVD와 같은 시청각 장비.
- b. 컴퓨터와 관련 장비 : 노트북 컴퓨터, 가정용 컴퓨터 및 컴퓨터 관련 하드웨어와 상업적으로 생산된 소프트웨어,
- c. 전기용 기자재 : 연장 코드, 플러그, 건전지 등
- d. 바닥 덮개/보호 장비 : 공연을 하는 동안 바닥 표면을 보호하기 위해서 사용한 덮개. 방수천이나 체육관용 매트
- e. 가구 : 접는 테이블과 의자, 일반 교실용 책상과 의자. (단, 팀이 교실용 의자를 개조하여 다른 용도로 사용하였다면 그 의자는 경비 명세서 가격에 포함 시켜야 한다)
- f. 악기 : 음악을 반주하기 위해 사용 되는 기기.
- g. 안전 장비 : 안전을 위해 사용되는 헬멧, 보호 안경 등
- h. 통신 장비 : 가정용 전화기, 휴대폰 등

(3) 일반 소모품 사용 경비

못, 종이, 테이프, 나무, 반짝이 등과 같은 일반 소모품들은 경비 명세서의 소모품 항목에 합산한 가격을 기록한다. 또, 팀이 페인트와 같은 것을 구입하여 약간만 사용했을 경우, 공연에 사용한 양 만큼의 가격만을 추산하여 적는다.

(4) 폐품이나 재활용품 사용 경비

1,000원 이하의 빈 상자, 신문, 튜브 등과 같은 폐품이나 재활용품 등은 잡품목 항목에 ‘중고 가격’으로 기록하여야 한다. 즉 폐신문을 많이 사용했다하더라도 경비명세서에는 신문의 원래 가격인 600원보다 적게 적으면 된다.



제출서류(3) : 경비 명세서			
초등학교는 지도교사가 작성하여도 좋지만 중학교 이상은 반드시 학생이 직접 작성해야 합니다.) (2부 제출)			
제출서류(3) : 경비 명세서			
제목2	제출서류 제작자(여자, 가족)- 운동장 제작자	학교 구별	소
단 면	총 몇 장인가 총 몇 장인가	교과 구별	수
수	총 몇 장인가 총 몇 장인가	교과 구별	경비(단위:원)
1	작성인이 부대 배경 및 소품	기획(단위:원)	3,000
2	모형	3,000	
3	작가	3,000	
4	우드락	부대 배경 및 전 불야	20,000
5	서인연	부대 배경 및 전 불야	3,000
6	동아일보	부대 배경 및 전 불야	4,000
7	한국교포	부대 배경 및 전 불야	3,000
8	박스	부대 배경 및 전 불야	1,000(개별증)
9	페 풍선대	종 연소품	5,000(개별증)
10	기기	2,000	
11	재료비	부대 배경 및 전 불야	1,000(개별증)
12	꽃장관	부대 배경 및 전 불야	5,000(개별증)
13	LCD	부대 배경 및 의상	1,000(개별증)
14	페 풍선대	종 연소품	1,000(개별증)
15	페 연소품	종 연소품	1,000(개별증)
16	비단	종 연소품	10,000
17	장미	부대 배경 및 전 불야	1,000
18	꽃다발	부대 배경 및 전 불야	1,000(개별증)
19	벌대	부대 배경	500(개별증)
20	백화점, 슈퍼마켓	종 연소품	1,000(개별증)
21	상점	종 연소품	1,000(개별증)
22	고기장	종 연소품	1,000
23	경난인	종 연소품	1,000
24	꽃다발	종 연소품	1,000(개별증)
25	발기파티나	종 연소품	1,000(개별증)
26	꽃봉. 小.大	부대 배경 및 전 불야	1,000(개별증)
27	풀방, 파이프	부대 배경 및 종 연소품	5,000(개별증)
28	꽃다발	부대 배경 및 전 불야	1,000(개별증)
29	꽃다발	부대 배경	500(개별증)
30	꽃다발	부대 배경 및 전 불야	1,000(개별증)
31	진로전	부대 배경	2000(개별증)
32	꽃다발	종 연소품	100
33	꽃다발	종 연소품	100
34	걸련테이프	종 연소품 및 부대 배경	2,100
35	종이테이프	종 연소품	1,000
36	우편료	부대 배경 및 전 불야	20,000
합계			153,300 원
※ 실지로 계산통증의 경우 가격이 들기 않았으나 기록을 산정함			

[참가경비 명세서 예시]

나. 학생 창의력 챔피언대회에서 지도교사가 해야 할 일

- 팀장과 함께 팀 도전, 즉석과제 그리고 대회 프로그램 규칙상의 대표자이다.
- 대회 규칙을 완벽히 이해해야 한다.
- 행정 절차를 확인하고, 모든 양식을 만들고 마무리 해야 한다.
- 대회와 관련된 모든 것들은 팀원들과 공유해야 한다.
- 팀원 결성 및 팀의 모든 스케줄을 정하고 관리해야 한다.
- 인터넷 카페를 통한 관리가 좋을 듯하다.(공지사항, 즉석과제 해결, 스케줄 관리 등)
- 모임을 시작할 때는 즉석현장과제를 주어 해결하게 하는 것이 좋다.
- 따로 연습할 시간이 거의 없기 때문이다.
- 팀의 도전 과제 해결을 위해 필요한 멘토를 연결해 주어야 한다.
- 학부모들의 지나친 간섭, 불필요한 항의, 과보호 등은 대회 취지에 어긋나고 교사의 지도에도 영향을 주므로 학부모에게 반드시 인지시켜야 한다. 물론 대회 준비를 위해 팀원들의 부모의 도움을 받아야 할 때도 있다.
- 대회지도과정 중 문제가 있으면 언제든지 대회 운영자에게 도움을 청해야 한다.

참 고 자 료

한국발명진흥회(2011) 학생 창의력 챔피언대회 가이드북

대한민국 학생창의력 챔피언대회 홈페이지 <http://www.koscc.net>

한국발명진흥회 <http://www.kipa.org/>

한국학교발명협회 <http://www.kasi.org/>

한국사이버발명교육센터 <http://www.koci.or.kr/>

6
4부

부 록~

1. 참고문헌
 2. 찾아가 볼만한 사이트
-



1

참 고 문 현

1. 경기도과학연구원(2009). 2009 경기도 학생과학탐구 올림픽 자료집
2. 경기도과학연구원(2010). 2010 경기도 학생과학탐구 올림픽 자료집
3. 인천광역시교육과학연구원(2009). 초등 과학교과 탐구실험직무연수 교재
4. 한국과학교육단체총연합회(2005). 제13회 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서.
5. 한국과학교육단체총연합회(2009). 2009년 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1.
6. 한국과학교육단체총연합회(2010). 제18회 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 1.
7. 김명환(2011). 과학탐구토론대회 개요 및 주제 선정. 과학탐구토론 지도법 테마연수 원고.
8. 서울특별시 과학전시관(2009). 2009 초등 과학탐구토론 지도자료.
9. 한국과학창의재단(2011). 제29회 전국청소년과학탐구대회 운영요강.
10. 정재섭(2007). 『발명100제-발명 작품을 소개합니다.』. 서울:도서출판 세화
11. 한국발명진흥회(2011) 학생 창의력 챔피언대회 가이드북

2

찾아가 볼 만한 사이트

1. 한국과학교육단체총연합회 <http://www.kofses.or.kr/>
2. 과학창의재단 <http://www.kofac.re.kr/>
3. 미정쌤의 생물찾기 <http://www.cyworld.com/donotdecide/6161036>
4. 사이언스 올. <http://www.scienceall.com/>
5. 청소년 과학탐구대회 <http://nysc.scienceall.com/index.asp>
6. 제일과학 <http://www.jeilscience.co.kr>
7. 제일과학주식회사. 과학상자 조립설명서 <http://cafe.daum.net/science88426>
8. 대회 지도 요령 원격 연수 사이트
 - 아이피티쳐(<http://www.ipteacher.net/>)-자율연수-학생발명품대회 출품 지도요령
9. 국립중앙과학관-과학경진대회 사이트
 - <http://snt.science.go.kr/main.action>
10. 한국특허정보원 사이트
 - <http://www.kipris.or.kr/>
11. 대한민국 학생창의력 챔피언대회 홈페이지 <http://www.koscc.net>
12. 한국발명진흥회 <http://www.kipa.org/>
13. 한국학교발명협회 <http://www.kasi.org/>
14. 한국사이버발명교육센터 <http://www.koci.or.kr/>



총괄

인천광역시교육과학연구원 과학교육부장 김기택

기획

인천광역시교육과학연구원 교육연구사 유현정

지도위원

인천광역시교육과학연구원	교육연구사	고홍선
인천광역시교육과학연구원	교육연구사	진재호
인천광역시교육과학연구원	교육연구사	조정은
인천광역시교육과학연구원	교육연구사	양종우
인천광역시교육과학연구원	교육연구사	서향미

집필위원

인천신송초등학교	교감	조성택
인천석암초등학교	교사	우석민
인천학익초등학교	교사	최춘석
인천송도초등학교	교사	전승배
인천청량초등학교	교사	박상희
인천미산초등학교	교사	최부영
인천신월초등학교	교사	원동만
인천간재울초등학교	교사	표구열
인천학산초등학교	교사	김화미

과학적 창의력과 탐구력이 커가는 과학대회 지도교사 길라잡이(초등학교용)

발행일 | 2011년 10월 20일

발행처 | 인천광역시교육과학연구원

