

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

스스로 물 마시는 새

모세관 현상을 알아보고 무게중심을 조절하여 물을 저절로 빨아올리고 버릴 수 있는 '스스로 물 마시는 새'를 만들어 봅시다.

실험키트구성

도안 3종 [몸통 도안, 연결 + 피펫걸이 도안]
 스포이트, 파스퇴르 피펫, 투명 컵, 색소, 작은 나무스틱,
 페트리디쉬, 티라이트, 양면테이프

준비물

물, 가위, 라이터 또는 성냥, 면장갑, 네임펜

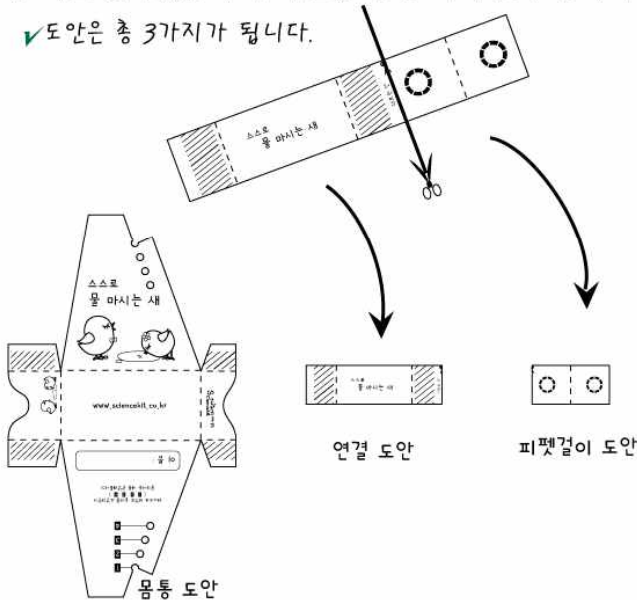
생각해보기

손가락 끝으로 연필의 무게중심을 잡아봅시다. 무게중심은 물체의 어떤 지점입니까?

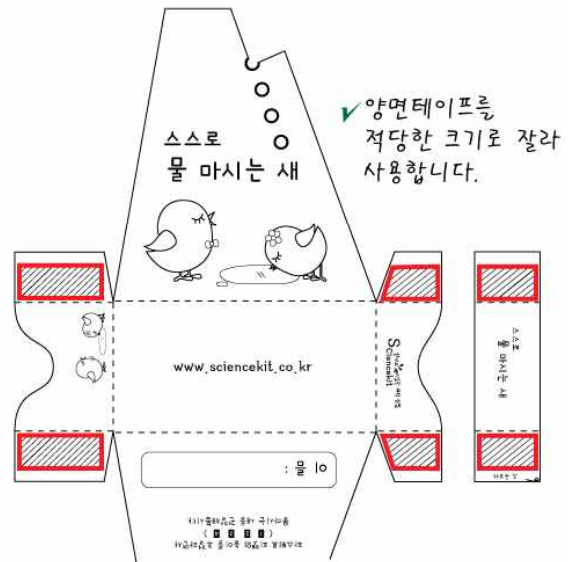
실험방법

1. [도안 준비] 아래 그림처럼 연결 도안과 피펫걸이 도안은 서로 붙어있습니다. 자르는 선을 따라 잘라 준비하세요.

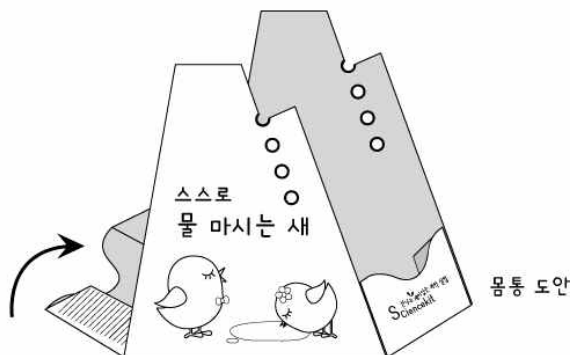
✓도안은 총 3가지가 됩니다.



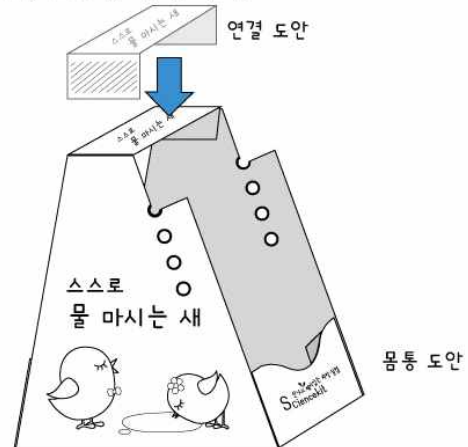
2. [양면 테이프 작업] 도안의 빗금친 여섯 군데에 양면 테이프를 붙입니다.



3. [몸통 도안 접기] 몸통 도안을 그림처럼 접고, 양면테이프의 보호지를 떼어낸 후 잘 붙여 세웁니다.

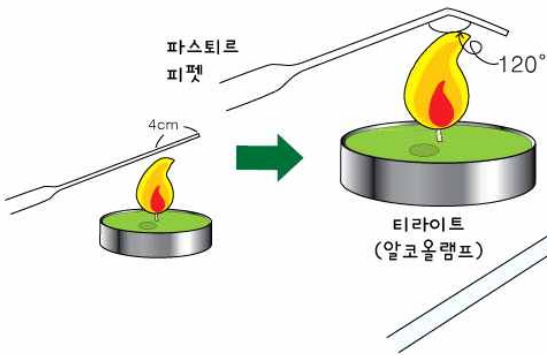


4. [연결 도안 붙이기] 몸통 도안의 윗 부분에 연결 도안을 붙입니다.



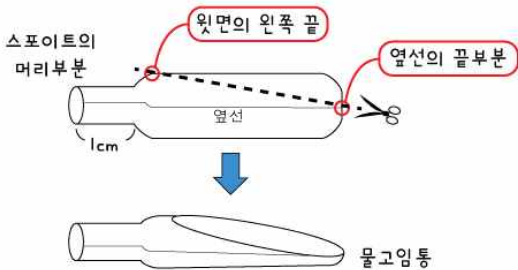
5. 티라이트(또는 알코올 램프)로 가열하여 파스퇴르 피펫의 끝을 구부립니다.

- ✓ 모세관 끝에서 약 4cm 올라간 지점에 표시한 후 가열하여 구부립니다.
- ✓ 유리로 된 파스퇴르 피펫의 가느다란 끝 부분이 부러지지 않도록 주의하여 다룹니다.
- ✓ 면장갑을 착용하고, 화재 및 화상에 주의합니다.



6. 스포이트를 머리 부분에서 1cm정도 남기고 잘라낸 다음 그림과 같이 비스듬히 자릅니다.

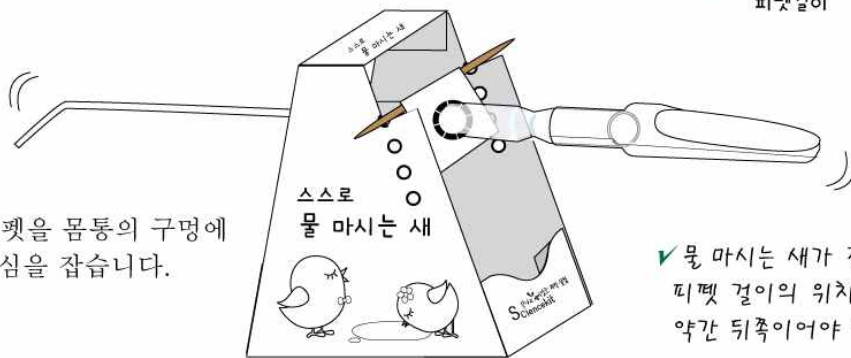
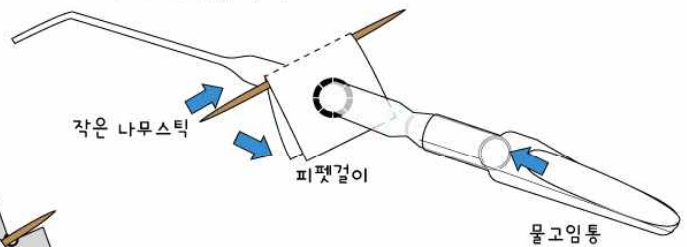
- ✓ 스포이트 머리 부분을 납작하게 눌러 가위로 자르면 됩니다.



7. 피펫걸이 도안을 반으로 접어 구부려 놓은 피펫에 걸어줍니다.

8. 잘라낸 스포이트를 구부린 피펫 끝에 연결하여 물고임통을 만듭니다.

9. 작은 나무스틱(이쑤시개)을 피펫걸이의 위쪽으로 통과시킵니다.



10. 완성된 피펫을 몸통의 구멍에 걸어 무게중심을 잡습니다.

- ✓ 물 마시는 새가 잘 움직이려면 피펫 걸이의 위치는 무게중심보다 약간 뒤쪽이어야 합니다.

11. 투명 컵에 물을 가득 채우고 색소를 조금 넣어 물이 눈에 잘 보이도록 합니다. 물이 떨어지는 물고임통 아래에는 페트리디쉬를 놓습니다.

12. 파스퇴르 피펫의 끝을 담근 후 '물 마시는 새'가 어떻게 움직이는지 관찰하고 마음에 드는 속도로 움직이도록 조절하여 봅시다.

💡 물 마시는 새의 움직임을 조절하려면...

1. 피펫걸이의 위치를 앞 뒤로 조절합니다.
2. 가는 나무스틱을 꽂은 구멍의 위치를 위아래로 조절합니다.
3. 투명 컵 속의 물의 높이를 조절합니다.



실험시 주의사항

1. 유리로 된 가느다란 파스퇴르 피펫을 다룰 때 깨지지 않도록 주의하세요.
2. 티라이트(알코올 램프) 사용시 화재 및 화상에 주의하고, 반드시 면장갑을 끼고 실험합니다.
3. 한 번에 성공하기는 어렵습니다. 설치에 따라 결과가 달라질 수 있으므로, 피펫 걸이의 위치와 높이, 투명컵의 물의 높이 등 여러 조건을 조절하여 실험해보세요.

확인학습

1. 피펫의 끝에서 물이 끌어올려지는 이유는 무엇인가요?

2. 이 실험에서 물 마시는 새의 움직임 조절하기 위하여 내가 수행한 내용과 그 결과를 정리하여 봅시다.

예) 피펫걸이를 무게중심에서 앞으로 2cm 이동했다. → 물고임통 쪽이 너무 무거워 컵에 유리관이 닿지 않는다.

	내가 수행한 내용	결 과
1		
2		
3		
4		
5		
6		

원리학습

:스스로 물을 마시는 새를 완성하였나요 :

피펫의 가느다란 끝을 물에 담그면 물은 가는 유리관의 안쪽을 따라 스스로 올라가는데 ::이 현상을 모세관 현상이라고 합니다 :모세관 현상이란 물 입자가 서로 뭉치려는 힘 응집력 과 물 입자가 유리관 벽에 붙으려는 힘 부착력의 차이에 의해 물이 얇은 유리관을 타고 올라가는 현상입니다 :유리관이 좁을수록 더 높게 올라갈 수 있습니다 :

알코올 램프의 심지나 양초의 심지를 통해 연료가 빨려 올라가는 것도 이와 같은 현상이며 :식물의 뿌리가 흡수한 물이 물관을 타고 올라가는 데에도 모세관 현상이 한 몫 하지요 :

파스퇴르 피펫의 모세관을 타고 올라간 물은 중력에 의해 아래로 떨어지며 물고임 통에 조금씩 모입니다 ::

물이 모여 무거워진 물고임 통은 어느 순간 기울어져 물을 버리고 ::

물을 버려 가벼워진 물고임통은 처음의 위치로 돌아가 다시 물을 모으는 것을 반복하는 재미있는 움직임이 마치 새가 물을 마시는 것 처럼 보입니다 ::

이 움직임을 관찰하기 위해서는 피펫걸이의 위치가 무게중심점 보다 약간 뒤쪽 물고임통쪽 에 있어야 합니다 :

:물 마시는 새가 물을 빨아들이는 속도는 모세관 쪽과 물고임 통 쪽의 질량 균형 :모세관 지름 :모세관의 굵부러진 정도에 의해 좌우되며 :또한 물마시는 새가 잘 움직이게 하려면 투명 컵 물의 높이 :피펫 걸이의 높이 :피펫 걸이의 위치가 조화롭게 균형을 이루도록 조절해 보세요 :

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	스스로 물마시는 새		실험 원리	모세관 현상, 무게중심	
실험 시간	40분	실험 분야	물리, 화학	실험 방법	개별 실험
세트구성물	도안 3종, 스포이트, 파스퇴르 피펫, 투명 컵, 색소, 작은 나무스틱, 페트리디쉬, 티라이트, 양면 테이프				
교사준비물	물, 가위, 라이터 또는 성냥, 면장갑, 네임펜		학생준비물		
실험 결과	스스로 물 마시는 새 1개를 가져갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 파스퇴르 피펫은 아주 가느다란 유리관으로 되어있어 취급에 주의를 요합니다.</p> <p>TIP 2. 제공되는 티라이트 외에도 토치나 알코올램프로 가열이 가능하며, 면장갑을 필수로 착용하고 가능하면 보안경도 착용하여 주십시오.</p> <p>TIP 3. 피펫 속에 물기가 있는 경우 가열하면 파열될 수 있으니 주의하십시오.</p> <p>TIP 4. 투명컵의 물의 높이와 피펫의 구부린 각도, 피펫걸이의 위치, 피펫걸이의 높이에 따라 실험결과가 달라질 수 있습니다.</p>				

생각해보기

손가락 끝으로 연필의 무게중심을 잡아봅시다. 무게중심은 물체의 어떤 지점입니까?

긴 물체의 무게중심을 잡을 때는 매달거나, 한 점을 받치는 방법이 있습니다.

무게중심은 물체에 작용하는 여러 가지 힘(중력 포함)들이 균형을 이루는 지점입니다.

확인학습

1. 피펫의 끝에서 물이 끌어올려지는 이유는 무엇인가요?

모세관 현상 때문입니다. (원리학습 참조)

2. 이 실험에서 물 마시는 새의 움직임을 조절하기 위하여 내가 수행한 내용과 그 결과를 정리하여 봅시다.

예) 피펫걸이를 무게중심에서 앞으로 2cm 이동했다. ->물고임통 쪽이 너무 무거워 컵에 유리관이 닿지 않는다.

학생들의 자유로운 조절 내용을 쓰도록 하고, 그 결과를 관찰하여 기록하게 합니다.

정답은 없습니다.

무게중심

물체의 어떤 곳을 매달거나 받쳤을 때 수평으로 균형을 이루는 점이 있다. 그 점을 '무게 중심'이라고 한다. 무게 중심은 양쪽의 무게가 같아지는 지점이 아니라 양쪽이 균형을 이루는 점이라는 표현이 더 정확하다. 무게 중심을 받치면 우리는 물체 전체를 떠받칠 수 있다. 또한 아래 그림처럼 물체의 무게 중심을 지나는 직선을 받침대로 받치면 물체는 수평이 된다.

[네이버 지식백과] 수평의 원리, 무게 중심 (한 권으로 끝내는 교과서 실험관찰 3·4학년, 2011. 3. 25., (주)북이십일 아울북)

모세관현상 [毛細管現象 , capillary phenomenon]

액체 속에 모세관을 넣었을 때, 관내의 액면이 외부의 자유표면보다 높거나 낮아지는 현상.

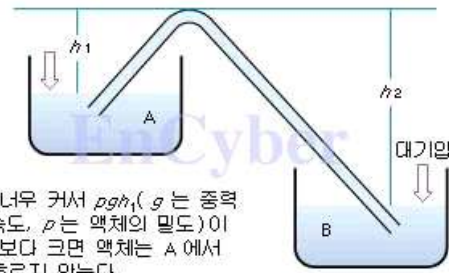
모관현상이라고도 한다. 액체의 응집력과 관과 액체 사이의 부착력의 차에 따라 액면은 오목(凹)하거나 볼록(凸)해진다. 오목

해진 것은 부착력이 더 강한 경우이고, 불록해지는 것은 응집력이 강하기 때문이며, 어느 경우에도 안팎의 액면의 높이 $h=2T \cos \theta / r\rho g$ 될 때 중력과 평형을 이룬다(T 는 표면장력, θ 는접촉각, r 는 관의 안지름, ρ 는 액체의 밀도, g 는 중력가속도). 이 관계는 액면의 상승 또는 하강의 접촉각의 실측값으로부터 표면장력을 구하는 데 이용된다. 모세관현상에 의해 만곡된 표면을 메니스커스라 하는데, 이 표면이 오목하면 관 안의 액면이 높아지고(물인 경우), 표면이 볼록하면 관 안의 액면은 낮아진다(수은인 경우). 이러한 현상은 자주 볼 수 있는 자연현상의 하나로서, 흡수지나 천에 물이 저절로 스며드는 까닭도 흡수지나 천의 섬유가 모세관 구실을 하여 물을 빨아올리기 때문이다. 식물의 뿌리에서 흡수된 수분이나 양분이 식물체 전체에 퍼지는 것도 역시 이 현상에 의한다.

사이펀 [siphon]

높은 곳에 있는 액체를 용기를 기울이지 않고 낮은 곳으로 옮기는 연통관(連通管).

공기나 물체에 닿는 것을 기피하는 약액(藥液) 등을 옮기는 데 편리하며, 약액 등의 위에 뜬 맑은 액체만을 구분하여 옮길 수도 있다. 원리는 높은 쪽의 액면(液面)에 작용하는 대기압(大氣壓)으로 인해 액체가 관 안으로 밀어 올려지는 것을 이용한 것이다. 낮은 쪽의 액면에도 대기압이 작용하고 있으나, 액체를 밀어올리는 힘은 액면 높이 차 h_2-h_1 과 같은 높이를 가지는 액주(液柱)의 압력만큼 약하다.



h_1 이 너무 커서 $\rho g h_1$ (g 는 중력의 가속도, ρ 는 액체의 밀도)이 대기압보다 크면 액체는 A에서 B로 흐르지 않는다.

또한 토목공학에 있어서는 관로(管路)의 대부분이 물매선 이상의 높이인 경우를 사이펀이라고 한다. 또한, 수증기 증류의 원리를 응용한 유리제의 커피포트(coffee pot)를 사이펀이라고 부르는 경우도 있다.