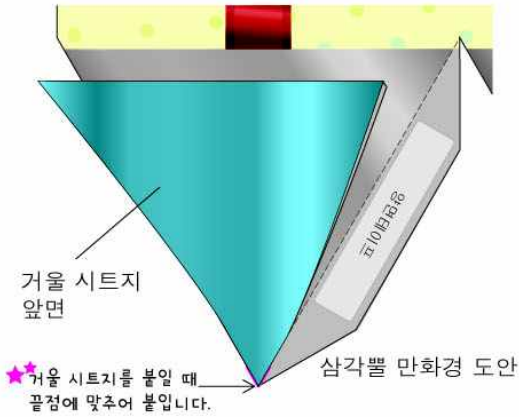


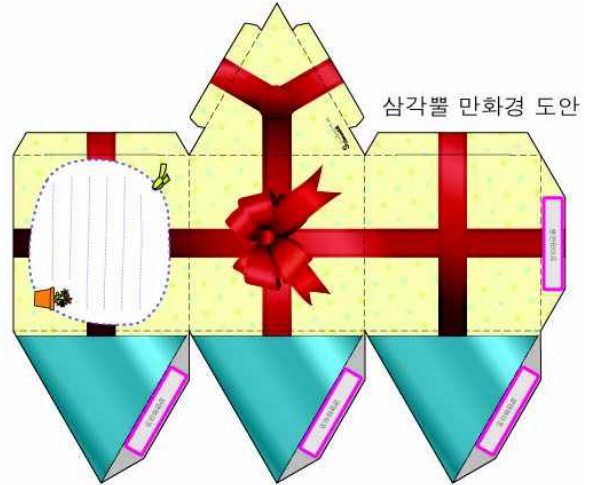
[삼각뿔 만화경 도안 조립하기]

4. [삼각뿔 만화경 도안]을 떼어낸 다음, 표시된 부분에 거울 시트지를 붙입니다.

✓ 거울시트지 뒷면의 종이를 벗겨낸 다음 접착면을 표시된 부분 끝에 맞추어 붙입니다.

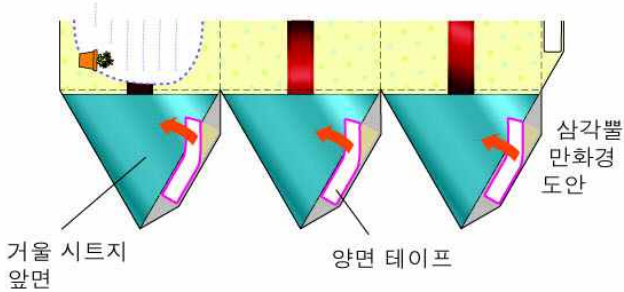


5. [삼각뿔 만화경 도안]의 표시된 부분에 양면테이프를 붙입니다.

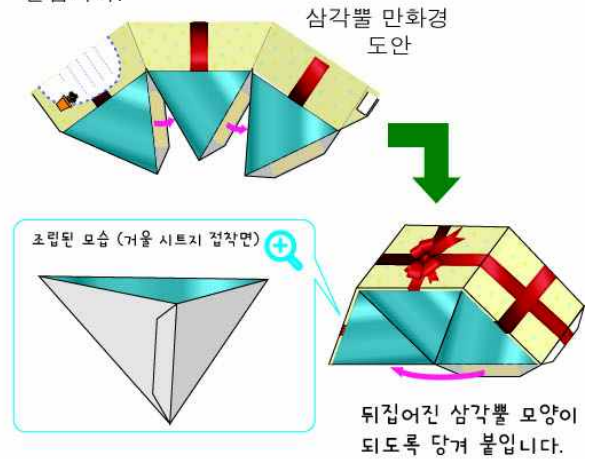


6. 그림을 참고하여 거울 시트지가 붙여진 삼각뿔 부분을 조립합니다.

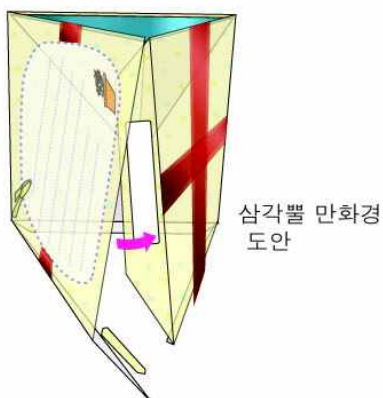
① 거울 시트지 옆의 양면테이프의 보호지를 떼어냅니다.



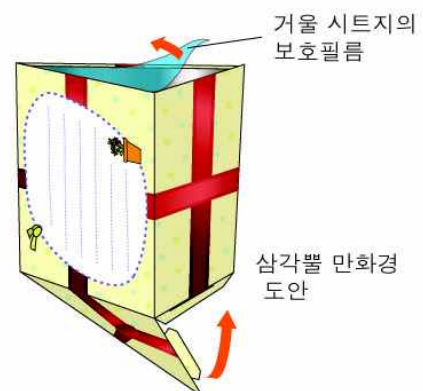
② 그림을 참고하여 거울 시트지의 한 변이 서로 닿도록 붙입니다.



③ 남은 양면테이프의 보호지를 제거한 다음 삼각기둥모양이 되도록 붙입니다.



④ 그림을 참고하여 뚜껑을 끼워넣은 다음, 거울 시트지의 보호필름을 떼어냅니다.



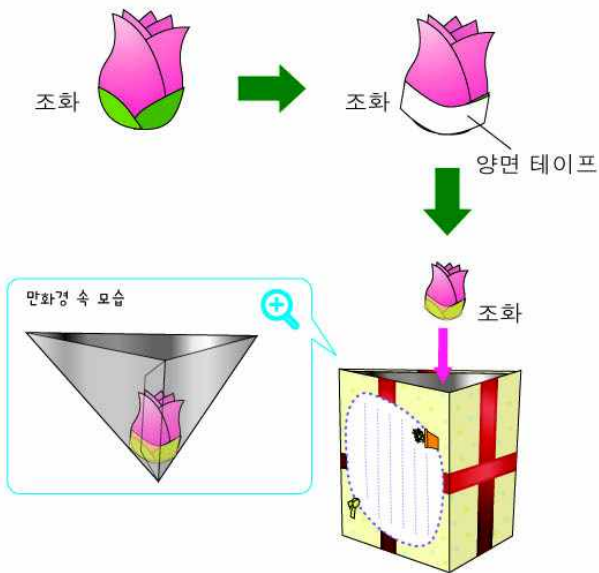
7. 지우개, 구슬 등 작은 물체 1개를 삼각뿔 만화경 속에 넣고 관찰하여 봅시다. 몇 개로 보이나요?



8. 종이에 글자를 써서 삼각뿔 만화경 속에 넣고 관찰하여 봅시다. 어떻게 보이나요?



9. 조화 1송이에 양면테이프를 붙인 다음 삼각뿔 만화경 속에 붙입니다.



10. 조화를 붙인 만화경을 관찰하여 봅시다. 어떻게 보이나요?



11. 삼각뿔 만화경에 편지를 써서 마음을 전해봅시다.

실험시 주의사항

1. 거울 시트지의 보호필름은 제일 마지막에 벗겨 냅니다. 보호필름을 벗긴 후에는 되도록 거울 면을 만지지 않도록 합니다.
2. 가위를 다룰 때는 다치지 않도록 조심합니다.

확인학습

1. 삼각뿔 만화경의 두 거울 면이 이루는 각도는 몇도 일까요?

2. 삼각뿔 만화경에 보이는 상의 개수를 늘리려면 어떻게 하면 될까요?

원리학습

만화경(kaleidoscope)은 19세기 초 영국의 물리학자 브루스터가 고안한 시각적인 완구로, 거울의 반사원리를 이용하여 천만 가지의 아름다운 다양한 모습을 관찰할 수 있는 것으로 유명합니다.

정삼각형의 거울 3개로 이루어진 삼각뿔 만화경은 그 중앙에 상을 놓았을 때 상이 비치는 두 개의 거울 사이의 각이 72° 입니다. 원(360°)을 72° 로 나누면 5가 되므로 두 개의 거울에 비치는 상의 개수는 4개 + 실제 물체 1개 총 5개의 상이 보이게 됩니다.

작은 구슬보다 큰 연필 등을 만화경 속에 넣어 관찰하면 그 모양을 더 확실히 관찰할 수 있습니다. 그 5개의 상 뒤로 마주 보는 거울에 반사되어 보이는 상이 공 모양을 이루어 전체적으로는 공모양의 상을 이루게 된답니다.

꽃 한송이에 마음을 담아 편지를 써보세요. 꽃 한송이가 꽃다발이 되어 마음을 전해줄 거예요.



느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	삼각뿔 만화경		실험 원리	거울의 원리 이해, 만화경이해	
실험 시간	40분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	거울 시트지, 삼각뿔 만화경 도안, 조화, 양면테이프				
교사준비물			학생준비물	가위, 펜	
실험 결과	삼각뿔 만화경으로 만든 꽃다발을 가지고 갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 거울 시트지의 보호필름은 만화경을 완성한 후에 떼어냅니다. 거울면에 손자국이나 지문이 묻으면 잘 지워지지도 않습니다.</p> <p>TIP 2. 거울 시트지의 거울면은 플라스틱이므로 거친 물체(휴지 등)로 문지르거나 닦으면 스크래치가 나기 쉽습니다.</p> <p>TIP 3. 주어진 조화가 아니더라도 얼마든지 여러 가지 물체를 응용할 수 있으므로 기회가 된다면 학생들에게 원하는 물체를 준비할 수 있도록 하시면 교육적 효과를 얻을 수 있습니다.</p>				

정삼각형 그리기



생각해보기

두 개의 거울을 각각 30° , 60° , 72° 각도로 마주하고 그 앞에 물체를 놓으면 몇 개의 상이 보일까요?
 30° 의 경우 11개의 허상($360 \div 30$), 60° 의 경우 5개의 허상, 72° 의 경우 4개의 허상이 보이게 됩니다.
 실제로 눈에 보이는 것은 실제 물체도 포함하여 12개, 6개, 5개가 됩니다.

실험방법

7. 지우개, 구슬 등 작은 물체 1개를 삼각뿔 만화경 속에 넣고 관찰하여 봅시다. 몇 개로 보이나요?
 물체를 제외하고 9개 물체까지 10개의 상이 보입니다. 거울 한 면을 바닥에 가도록 놓고 물체를 중심에 놓으면 위의 두개의 거울에 4개의 상 즉 물체까지 5개의 상을 관찰할 수 있습니다.
 또한 9개의 상 사이사이에 서로서로 반사되어 무수히 많은 상을 관찰할 수 있습니다.

8. 만화경속의 글자는 어떻게 보이나요? 보이는 대로 그리고 써보세요.
 거울 한 면을 바닥에 놓고 관찰하면 좌우에 좌우가 뒤집힌 상이, 위쪽 좌우에 상하가 뒤집힌 상이 관찰됩니다.

10. 조화를 붙인 삼각형 만화경을 관찰하여 봅시다. 어떻게 보이나요?
 마치 꽃다발처럼 무수히 많은 꽃을 관찰할 수 있습니다.

확인학습

1. 삼각뿔 만화경의 두 거울 면이 이루는 각도는 몇도 일까요?

한 면을 바닥에 놓았을 때 위의 두 거울 면이 이루는 각도는 약 72도가 됩니다.

$72^\circ \times 5 = 360^\circ$ 이므로 물체를 포함하여 5개의 상을 관찰할 수 있는 것입니다.

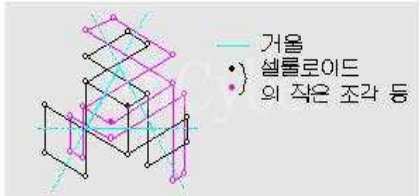
2. 삼각뿔 만화경에 보이는 상의 개수를 늘리려면 어떻게 하면 될까요?

두 거울면의 각도를 줄이면 상의 개수를 늘릴 수 있습니다. 그러기 위해서는 삼각뿔 모서리 부분(모인 부분)의 삼각형 거울의 각을 줄여 뾰족한 삼각뿔을 만들면 상의 개수가 늘어나며, 반대로 각을 늘려 넓직한 삼각뿔을 만들면 상의 개수가 줄어듭니다.

만화경 [萬華鏡, kaleidoscope]

어원 : 그리스어로 Kalos(아름답다), eidos(형태), skopeo(보다)의 합성어로 즉 아름다운 형태를 본다는 뜻이다.

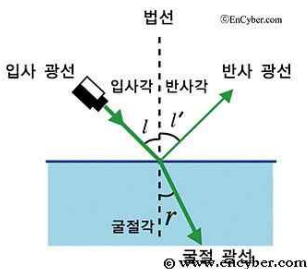
원리도



거울을 이용해서 갖가지 색채무늬를 볼 수 있도록 고안된 시각적인 완구.

크기가 같은 길쭉한 3개의 평면거울로 만든다. 원통 속에 거울면을 안쪽으로 해서 끼워넣어 만드는데 한쪽 끝은 젯빛유리로 봉하고, 다른 끝은 들여다보는 곳으로 한다. 그리고 이 속에 작은 색종이 조각이나 셀룰로이드 조각을 많이 넣는다. 젯빛유리를 밝은 쪽으로 향하게 하고 구멍으로 내부를 들여다보면서 원통을 빙글빙글 돌리면, 반사에 의해 다양한 무늬가 변화하며 많은 상과 갖가지 아름다운 모양을 나타낸다. 같은 모양은 다시 나타나지 않고 천 변만화(千變萬化)하기 때문에 만화경이라고 한다. 19세기 초에 영국의 물리학자 브루스터가 고안하였다.

빛의 반사



빛이 서로 다른 매질의 경계면에서 일부 또는 전부가 원래의 매질로 되돌아 나오는 현상을 빛의 반사라고 하며, 이 때 입사각과 반사각은 같다.

서로 다른 매질의 경계면에서 빛의 일부는 반사한다. 이때 입사각과 반사각은 항상 같으며, 매질이 달라지지 않았으므로 빛의 속도와 파장도 일정하다.

매질의 경계면이 거울이나 고요한 수면과 같이 매끈하면 반사 광선은 일정한 방향으로 반사(정반사)되고, 경계면이 울퉁불퉁하거나 거칠면 반사 광선은 사방으로 반사(난반사)된다. 우리가 물체를 어느 방향에서나 볼 수 있는 것은 물체의 표면에서 일어나는 난반사 때문이다. 영화관의 스크린도 난반사의 예가 된다.