

주제2

거울을 사용하여, 보이지 않는 친구나 물체 보기

차시	2/6 차시		
교과서	6~7쪽	실험 관찰	4~5쪽

학습 목표

- 거울에 의해 반사되는 빛이 나아가는 방향을 말할 수 있다.
- 거울을 사용하여 볼 수 없는 곳에 있는 물체를 볼 수 있다.
- 실험을 통하여 거울에 들어간 빛이 거울면과 이루는 각도는 반사된 빛이 거울면과 이루는 각도와 같다는 것을 발견할 수 있다.

 교과서

 **거울을 사용하여, 보이지 않는 친구나 물체가 보이도록 해 봅시다.**

보이지 않는 친구나 물체가 보이도록 거울을 놓아 봅시다.



큰 거울 앞에 여러 명의 친구들이 나란히 서 있습니다. 서로 누가 보이는지, 또 누가 보이지 않는지 이야기하여 봅시다. 어떤 위치에 있는 친구들이 보이는지 공통점을 찾아봅시다.

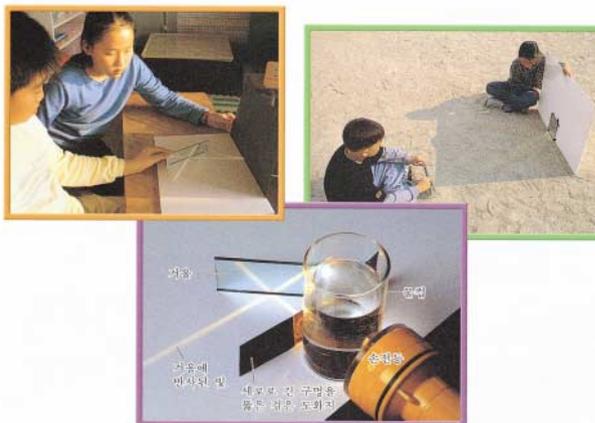


누가 나를 볼 수 있을까?

나는 왜 보이지 않지?

6

거울에 여러 각도로 빛을 비추면서 빛이 나아가는 방향을 관찰하여 봅시다.



거울에 반사된 빛

세로로 긴 구멍을 통한 빛을 도회지

손전등

거울에 비친 빛이 나아가는 방향을 이용하여, 다음 그림에서 어떻게 원하는 것을 볼 수 있는지 설명하여 봅시다.



7



학습 개요

1. 거울을 사용하여 보고 싶은 물체 보기

- 교실에서 복도에 있는 친구 보기
- 거울로 뒤에 있는 친구 보기
- 거울을 사용하여 볼 수 있는 조건 찾기



2. 거울에 빛이 반사되어 나아가는 방향 관찰하기

- 거울에 들어간 빛과 거울에서 반사되어 나온 빛이 거울면과 이루는 각도가 같음을 확인하기



3. 거울의 이용 방법 알아보기

- 치과나 이비인후과 의사의 거울
- 자동차의 후면경



실험 관찰



여러 가지 물체에 자신의 모습 비추기 4~5 쪽

다른 물체의 모습을 잘 비추는 것

	잘 비추는 것	잘 비추지 않는 것
물체		

• 다른 물체의 모습을 잘 비추는 물체의 특징:

- 거울을 보고 싶은 물체 쪽으로 향하게 해야 한다.

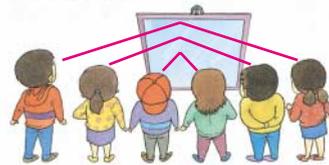


거울을 사용하여, 보이지 않는 친구나 물체 보기 6~7 쪽

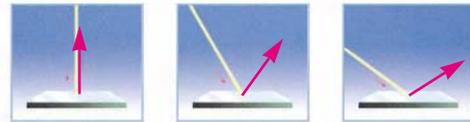
거울을 사용하여, 보이지 않는 친구나 물체 보기



누가 누구를 볼 수 있는지 찾아보기



거울에 비친 빛이 나아가는 방향 그리기



주의점 햇빛 대신 손전등을 사용할 경우

손전등을 사용하는 경우, 반사경으로 가는 빛을 가려 주면 빛의 밝기가 고르게 됩니다.



① 손전등을 열고 반사경을 켜줍니다.

② 꼬이 친구를 관찰할 수 있을 만큼 적당한 높이로 지웁니다.

③ 지면 같은 평면으로 빛의 모양을 만들어 친구에게 가줍니다.

④ 반사경을 꺼줍니다.



• 가리지 않았을 때



• 가렸을 때



• 얼굴을 놓으면 나쁜 광선이 됩니다.



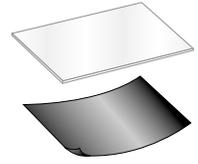
준비물

- 거울(개인별 1개),
큰 거울(1/모둠)


- 유리컵 또는 비커
(1개/모둠)


- 각도기
(1개/모둠)


- 흰색 우드락 또는
하드 보드지(1개/
모둠), 검은색 도화
지(1개/모둠)

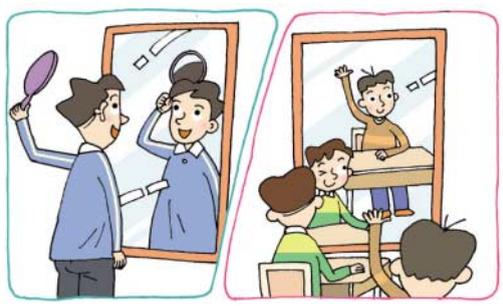

- 칼 또는 가위
(1개/모둠)


- 손전등(1개/모
듬)



탐구 활동 과정

1. 직접 눈으로 볼 수 없는 위치에 있는 물체를 거울을 이용하여 보았던 경험을 이야기해 본다.



거울

- 거울들을 이용하여 뒷머리를 보는 경우
- 뒤에 앉은 친구를 보는 경우

2. 거울을 이용하여 교실에서 복도에 있는 친구를 볼 수 있는 방법을 찾아본다.



복도에 있는 친구 보기

3. 거울로 등 뒤에 서 있는 친구를 본다.

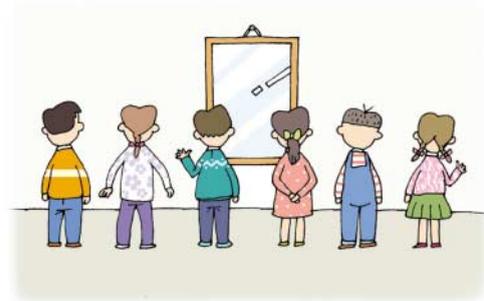


거울의 방향(각도)을 잘 잡아 주어야 친구가 보인다.

거울로 등 뒤에 있는 친구 보기

4. 큰 거울 앞에 6명의 친구들이 나란히 선다. 서로 누가 보이는지, 또 누가 보이지 않는지 관찰해 본다.

거울로부터 약 2m 떨어져 친구들간의 간격이 1m 정도 되도록 서면 한 사람씩만 보이게 된다.



어떤 친구가 보일까?

5. 운동장에서 우드라이나 하드보드지를 이용하여 큰 그늘을 만든다. 한 거울은 중앙에, 다른 한 거울은 약간 숙여서 중앙의 거울로 빛을 보낸다. 그늘에서 빛이 거울로 들어가는 모습을 관찰한다. 거울에 빛이 반사되어 나아가는 방향을 관찰한다.



빛이 반사되는 모습

빛의 경로가 바닥에 잘 보이도록 날씨가 맑고 햇빛이 좋은 날 오전 10시경이나 오후 3시경에 실험하는 것이 좋다.

- 6.** 거울에 들어가는 빛의 각도를 바꾸어 반사되어 나아가는 모습을 관찰한다.

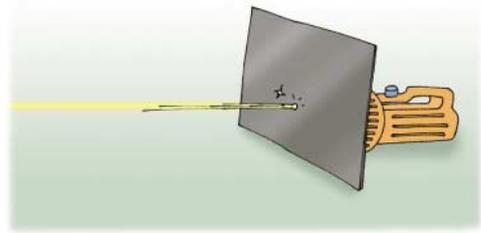


거울을 움직여 반사되는 빛 관찰하기

중앙 거울은 움직이지 말고 다른 거울의 위치를 변화시켜 각도를 변화시키도록 한다. 거울면과 이루는 각이 변하면 반사하는 각도 변한다는 것을 확인하도록 지도한다.

- 7.** 검은 색 도화지에 작은 구멍을 뚫는다. 그 구멍 뒤에 손전등을 켜서 놓는다. 구멍을 통해 한 줄기 빛이 직선으로 나오는 모습을 관찰한다.

5~6, 7~9, 10~13의 실험들 중 한 가지만 실험할 것을 권장하지만, 보조 자료 36쪽의 레이저 포인터를 이용한 실험을 추천한다.



빛이 나아가는 모습 관찰하기

- 8.** 빛이 나아가는 길에 거울을 놓아 빛이 반사되는 모양을 관찰한다.



거울에 비친 빛이 나아가는 모습

빛이 약하므로 교실을 어둡게 하거나, 책받침 등으로 그늘을 만들어서 주변을 어둡게 한다.

9. 거울을 돌려가면서 관찰해 본다. 들어온 빛과 반사된 빛이 거울 면과 이루는 각도를 측정하여 비교하여 본다.



검은 도화지에 구멍 뚫기

거울을 천천히 돌리면서 빛이 나아가는 각도를 관찰할 수 있도록 안내한다.

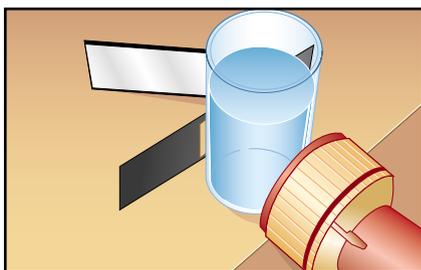
10. 긴 직사각형 모양으로 자른 검은 도화지에 세로로 긴 구멍을 뚫는다.

구멍은 1cm 두께로 만든다.



검은 도화지에 구멍 뚫기

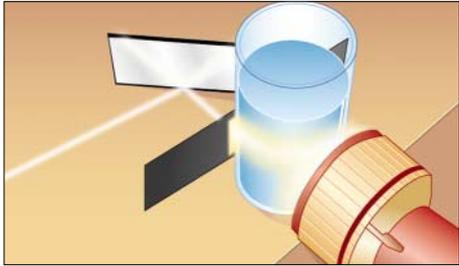
11. 손전등 앞에 물을 담은 유리컵을 놓고 구멍 낸 검은 도화지를 유리컵 앞에 세운다.



실험 장치 설치하기

그림과 같이 손전등의 크기와 적당한 크기의 유리컵을 사용한다. 유리컵 안에 들어있는 물은 볼록 렌즈와 같은 역할을 하여 빛을 나란하게 만들 수 있다.

- 12.** 검은 도화지의 구멍을 통과한 손전등 빛이 거울에 닿도록 조절한 후, 거울면에 닿은 빛이 나아가는 모습을 관찰한다.



손전등 빛이 나아가는 모습

손전등의 빛을 잘 보기 위해 주변을 어둡게 하는 것이 좋다.

- 13.** 거울을 움직여서 입사각을 변화시켜 반사각의 변화를 살펴본다.

입사각과 반사각은 같다.



거울을 움직이며 관찰하기

- 14.** 눈으로 직접 볼 수 없는 곳의 물체를 보기 위해 거울을 이용하는 경우를 발표해 본다.

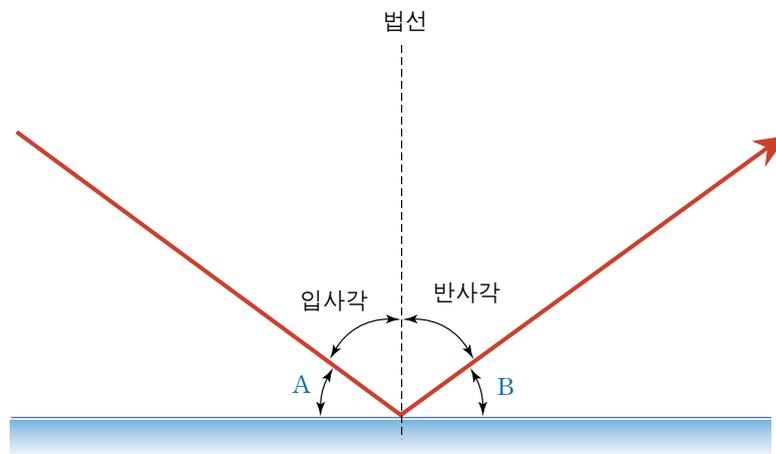


자동차 후면등

교사가 추가 자료를 제공할 수 있도록 '치과 의사의 거울, 자동차 후면경' 등의 사진이나 실물을 준비해 둔다.

1. 왜 입사각과 반사각이 같은가?

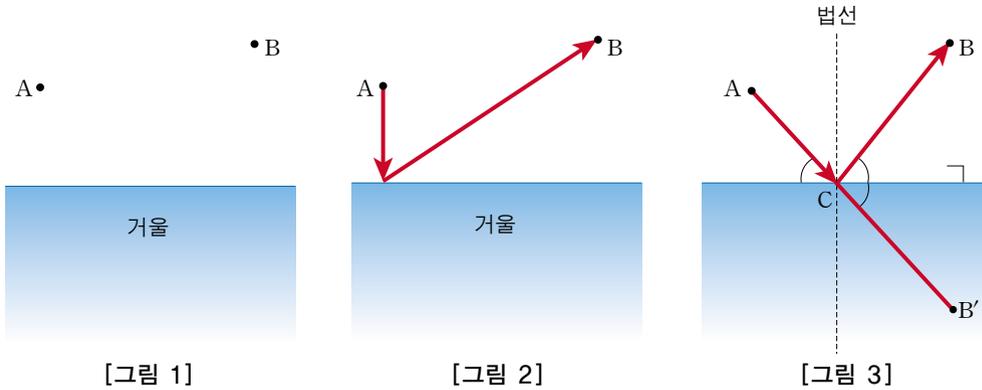
공기중에서 진행하던 빛이 어떤 매끄러운 표면을 만나면 반사한다. 아래 그림과 같이 표면에 대해 수직인 선을 '법선', 표면으로 진행하는 빛이 법선과 이루는 각을 '입사각', 반사되어 나오는 빛이 법선과 이루는 각을 '반사각' 이라고 했을 때, 입사각과 반사각의 크기는 같다. 이것을 '반사의 법칙' 이라고 한다. 그러나 초등학교에서는 법선의 개념을 도입하지 않고 들어간 빛과 나온 빛이 거울 표면과 이루는 각이 서로 같다는 개념으로 지도하도록 한다. 이것은 아래와 같은 이유로 가능하다.



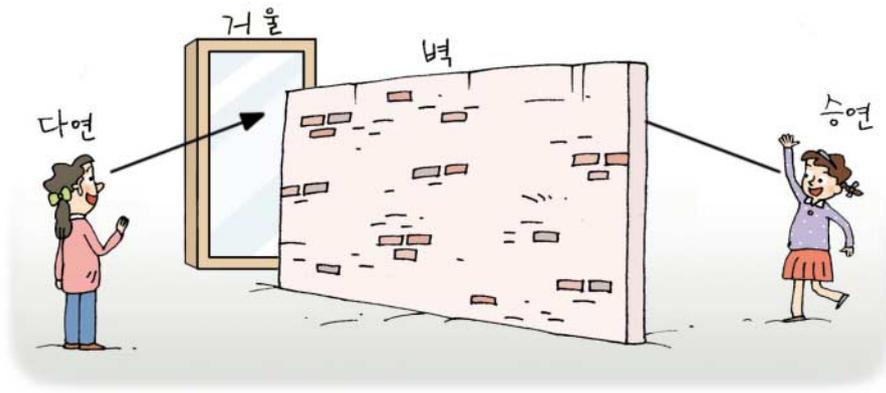
입사 광선과 거울 표면이 이루는 각(A) = $90^\circ - \text{입사각}$
 반사 광선과 거울 표면이 이루는 각(B) = $90^\circ - \text{반사각}$
 $\therefore A = B$

그렇다면 왜 입사각과 반사각은 같게 되는 것일까? 이것 역시 빛이 직진하는 이유와 마찬가지로 가장 빠른 경로를 택하여 진행하려는 성질로 설명할 수 있다. [그림 1]에서와 같이 거울 위에 두 점 A, B가 있다고 가정하자. 점 A에서 출발한 빛이 거울에 반사되어 점 B로 가기 위해서는 여러 가지 경로가 있을 수 있다. 그 중 가장 시간이 적게 드는 것은 점 A와 점 B를 직선으로 연결하는 경로이다. [그림 3]에서와 같이 점 A에서부터 점 B까지의 직선 거리를 알아보기 위해 그림과 같이 거울을 중심으로 점 B의 반대편에 거울에서 같은 거리에 떨어진 점 B'를 찍은 후 점 A와 점 B'를 직선으로 연결하면 이 직선과 거울이 교차하는 점 C가

생긴다. 이 때, 거울면과 선분 AC가 이루는 각과 거울면과 선분 B'C가 이루는 각은 서로 엇각으로 크기가 같다. 선분 BC와 선분 B'C가 거울면과 이루는 각은 서로 같으므로 결국 선분 AC와 선분 BC가 각각 거울면과 이루는 각이 같게 된다. 따라서 점 C에서 거울면에 수직인 법선을 세워보면 입사각과 반사각이 같게 되는 것이다.



2. 거울을 통해 친구를 볼 수 있는 이유는?



다연이와 승연이 사이에는 벽이 가로 막고 있어서 다연이는 제자리에 서서 승연이를 볼 수 없다. 그러나 그림과 같이 거울을 이용하면 다연이는 승연이를 볼 수 있다. 이것은 반사의 법칙 때문에 가능한 일이다. 즉, 승연이가 서 있는 위치에서 거울로 입사한 빛이 거울면에서 반사되어 나올 때 다연이가 서 있는 곳으로 진행하기 때문이다.

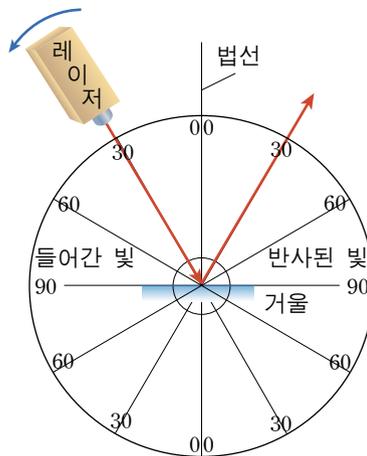
거울에 비친 빛이 나아가는 방향 실험하기

【준비물】

레이저 포인터, 흰 종이, 사각형 거울, 테이프, 연필, 자, 각도기

【실험 방법】

1. 흰 종이에 아래 그림과 같이 30° 간격으로 선을 긋는다.
2. 수평으로 지나가는 지름과 거울 면이 일치하도록 거울을 세우고 테이프로 고정시킨다.
3. 거울에 수직으로 레이저 포인터로 빛을 비추고 들어간 빛과 반사된 빛을 관찰한다.
4. 레이저 포인터 빛을 왼쪽 방향으로 30° 만큼 옮겨 거울에 비춘다.
이 때, 들어간 빛과 반사된 빛의 방향을 관찰한다.
5. 레이저 포인터 빛을 60° 까지 옮겨 4번과 같은 방법으로 관찰한다.



【질문】

1. 30° 선을 따라 거울로 들어간 빛은 어떻게 반사되어 나왔나요?
또, 60° 선을 따라 들어간 빛은 어떻게 될까요?
2. 위의 실험을 통해 알게 된 사실은 무엇인가요?

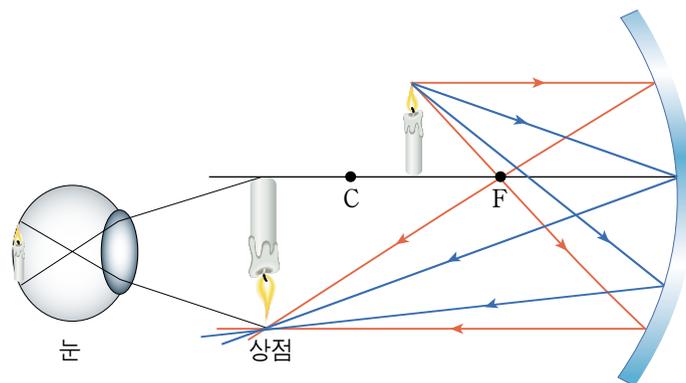
지도상의 유의점 교과서에서 손전등으로 하는 실험이 잘 되지 않을 때 대체할 수 있는 실험이다. 종이에 그리는 각도선은 10° 또는 20° 간격으로 자유롭게 조절하여 실험할 수 있다. 이 실험을 하면서 법선, 입사각, 반사각의 용어를 도입할 필요는 없으며 학생들이 거울에 들어간 빛이 거울면과 이루는 각도가 거울에서 나온 빛이 거울면과 이루는 각도가 같음을 시각적으로 이해하도록 하는 데 중점을 두도록 한다. 또한 레이저를 사용할 때는 친구의 눈에 직접 비추는 일이 없도록 각별히 주의시켜야 한다.



수업 도우미

상이란?

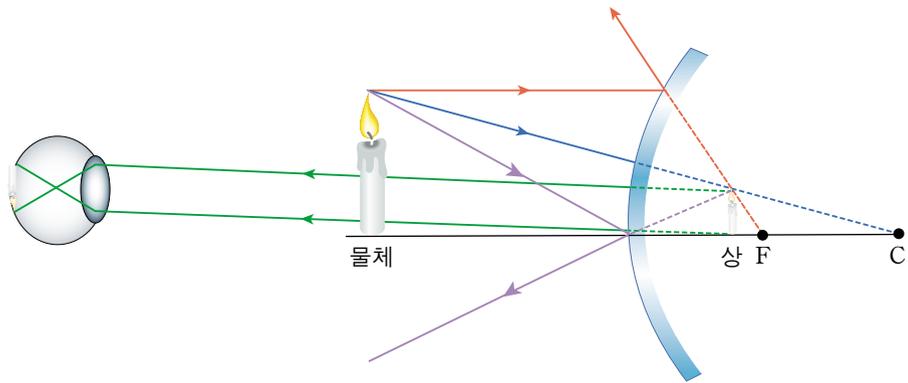
거울 앞에 촛불을 하나 놓고 거울을 쳐다보자. 촛불에서 출발한 빛은 거울에서 반사된다. 반사된 후 진행하던 빛이 우리 눈에 들어오면 우리는 망막에 만들어진 촛불의 모습을 보게 된다. 이 때 보이는 촛불의 모습을 '상' 이라고 한다.



오목 거울에 의해 만들어진 실상

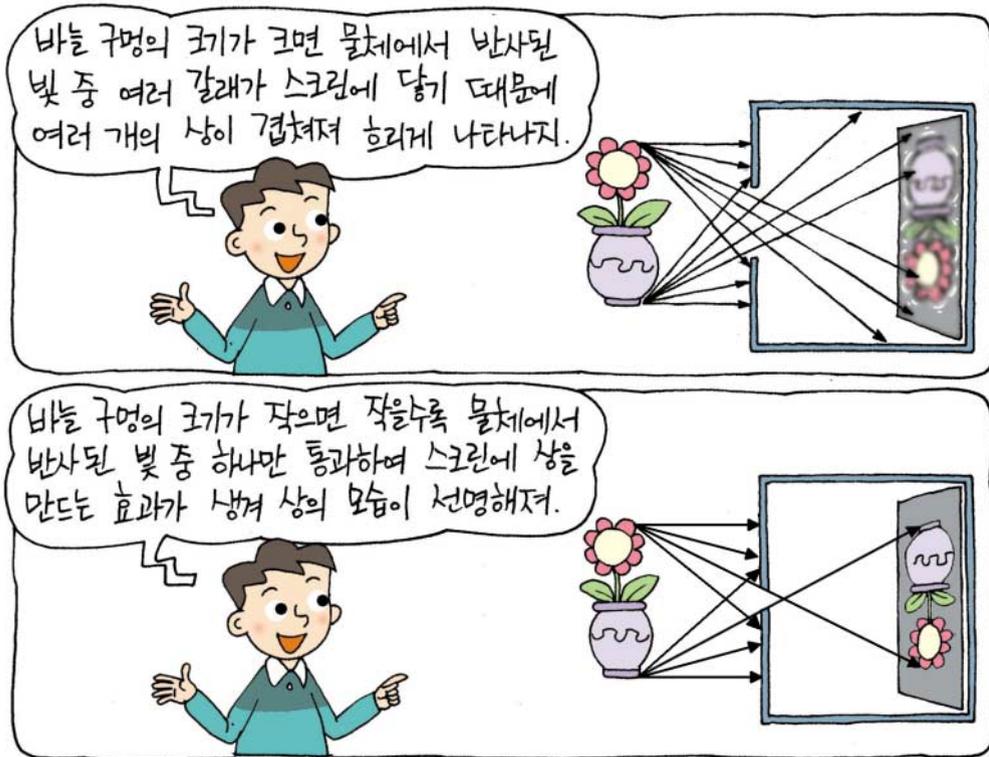
물체의 한 점에서 출발한 빛들은 거울에 의해 반사된 후 하나의 점을 지나게 되는데 이를 상점이라고 한다. 물체의 다른 지점에서 출발한 빛들도 대응되는 상점에 도달하여 결국 거울에 의한 “상”이 만들어진다. 상이 형성된 곳에 종이 등을 놓으면 그 형상을 볼 수 있지만, 그림과 같이 직접 눈으로 그 상을 볼 수도 있다. 이제 상점을 지난 빛들은 마치 물체점과 같이 퍼져 나오는데 사람 눈의 렌즈에 의해 망막에 우리가 감지하는 상이 만들어진다. 망막에는 우리가 인식하는 상과는 반대 방향으로 상이 맺히지만, 뇌가 그 상을 다시 거꾸로 뒤집어 인식하게 되므로 실제 우리가 보는 것과 같은 모습이 된다.

상은 반사나 굴절에 의해 만들어지는데, 반사나 굴절한 빛이 실제로 교차하는 상점을 지나가는 상은 ‘실상’, 빛이 서로 지나가지는 않지만 마치 그 점으로부터 빛이 나오는 것처럼 보이는 상은 ‘허상’이다. 우리가 평면 거울을 통해 보는 촛불은 허상이다.



볼록 거울에 의해 만들어진 허상

물체의 모습을 본다는 것은 물체를 이루고 있는 각 지점에서 내는 빛, 또는 반사된 빛의 모임을 보는 것이다. 따라서 물체에서 반사된 빛으로 만들어지는 상은 물체의 각 점들과 1:1로 대응된다. 바늘 구멍 사진기에서 구멍이 작을수록 물체의 상이 선명해지는 이유는 1:1 대응으로 만들어지는 상에 가깝게 해주기 때문이다.

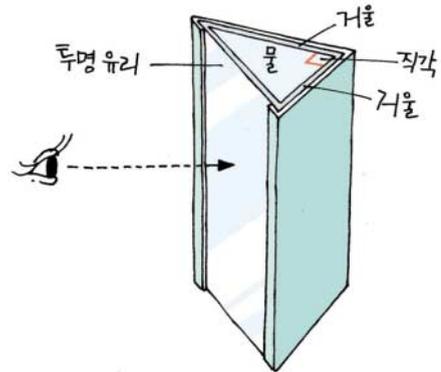


좌우가 바뀌지 않는 거울을 만들 수 있을까?

거울에 내 모습을 비추면 나와 모습은 똑같지만 좌우가 바뀌어 있다. 거울 앞에서 오른손을 올리면 거울 속의 나는 왼손을 올린다. 그런데 일본의 발명가 기타무라 계진이 고안한 거울은 좌우가 바뀌지 않는다고 한다. 과연 어떻게 만들었을까?



지도상의 유의점 이 과제는 수준별 학습의 심화학습 자료로 사용하면 좋다. 학생들에게 정영경을 어떻게 만들 수 있는지 생각만으로 고안하게 할 수도 있고 직접 거울을 준비하여 만들어 볼 수도 있다. 꼭 정답에 나와 있는 방법이 아니더라도 거울의 성질을 잘 활용하여 다양한 방법으로 만들 수 있도록 한다.



정영경 : 좌우가 바뀌지 않는 거울

정답 및 해설 좌우가 바뀌지 않는 거울은 보통 거울 2개를 직각으로 마주 댄 뒤 그 앞에 투명 유리를 끼운 삼각기둥 형태로 만들면 된다. 이것은 바르게 비치는 거울이란 뜻으로 ‘정영경(正映鏡)’이라고 부른다. 기타무라가 고안한 정영경은 사물이 거울 2개에 2번 반사 되면 원래 모습을 보여주는 원리를 이용한 것으로 삼각기둥의 가운데에 물을 채워 거울 사이 연결 부분이 보이지 않게 한 것이 포인트이다.

정영경은 화장을 하거나 옷을 입을 때 또는 야구 선수가 스윙 자세를 점검하는 데 유용하게 쓰일 수 있다.