


주제 4 여러 가지 렌즈 관찰하기

차시	4/6 차시		
교과서	10~11쪽	실험 관찰	8쪽


학습 목표

- 개념 영역**
- 여러 가지 렌즈의 특징을 설명할 수 있다.
 - 렌즈의 종류에 따라 빛이 렌즈를 통과하여 나아가는 모습을 설명할 수 있다.
- 과정 영역**
- 렌즈를 통과한 빛이 나아가는 모양을 관찰해 보고, 그 특징에 따라 렌즈를 분류할 수 있다.




 여러 가지 렌즈를 관찰하여 봅시다.

주위에서 구할 수 있는 여러 가지 렌즈를 모아 봅시다. 렌즈의 종류를 어떤 특징에 따라 나눌 수 있는지 알아봅시다.
렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 어떻게 보일까요?




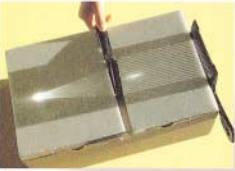
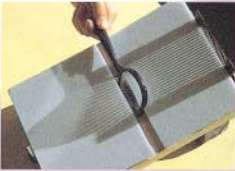


렌즈를 모양에 따라 오목 렌즈와 볼록 렌즈로 나누어 봅시다.



10

렌즈의 종류에 따라 렌즈를 통과한 빛이 어떻게 나아가는지 알아봅시다.



11

1. 여러 가지 렌즈의 분류 방법

- 분류 방법에 대해 이야기해 보기



2. 가까이 있는 물체가 보이는 모습

- 렌즈 가까이 있는 물체의 보이는 모습에 따라 분류하기



3. 렌즈의 모양

- 렌즈 가운데 부분의 상대적인 두께에 따라 분류하기



4. 렌즈를 통과한 빛

- 빛이 나아가는 모양에 따라 렌즈 분류하기

실험 관찰

여러 가지 렌즈 관찰하기

10 ~ 11 쪽

■ 렌즈의 종류 나누어 보기

렌즈의 종류를 나누는 기준	특 징	렌즈의 종류
가까이 있는 물체를 볼 때	작게 보인다, 크게 보인다,	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 40%; text-align: left;"> <p>• 오목 렌즈</p> <p>• 볼록 렌즈</p> </div> <div style="width: 40%; text-align: left;"> <p>• 오목 렌즈</p> <p>• 볼록 렌즈</p> </div> </div>
렌즈의 모양	가운데가 얇다, 가운데가 두껍다,	

■ 실험에 사용된 렌즈 이야기하기

(볼록) 렌즈

(오목) 렌즈

■ 볼록 렌즈와 오목 렌즈를 통과한 빛이 나아가는 모습

→ 빛이 바치는 방향

→ 빛이 바치는 방향

볼록 렌즈
오목 렌즈

8

준비물

근시 안경, 할아버지 안경 (1개/모둠)			유리컵 또는 비커 (1개/모둠)
돋보기, 줄보기 (1개/모둠)			검은 도화지(1개/모둠)
흰색 우드락(1개/모둠), 손전등(1개/모둠)			머리빗(1개/모둠) 박스에 붙일 수 있는 크기

탐구 활동 과정

1. 주위에서 구할 수 있는 여러 가지 렌즈를 모아 본다.



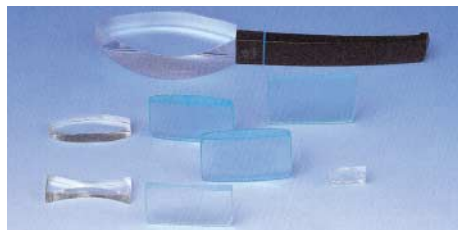
여러 가지 렌즈

컵의 아랫면

물방울

2. 렌즈를 분류할 수 있는 기준을 정해 본다(가까이 있는 물체 바라보기, 렌즈의 모양).

먼저 예상을 한 후, 실험을 할 수 있도록 지도한다.



렌즈를 분류하는 기준



- 3.** 여러 가지 렌즈의 모양을 여러 각도에서 자세히 살펴보고, 렌즈의 가운데가 두꺼운 것(볼록 렌즈) 또는 렌즈의 가운데가 얇은 것(오목 렌즈)으로 분류해 본다.



렌즈 분류하기

가까운 정도는 렌즈의 초점 거리보다 작게 함을 의미한다는 것을 알게 한다. 볼록 렌즈는 크게, 오목 렌즈는 작게 보인다.

- 5.** 지난 시간에 사용한 종이 상자의 구멍에 볼록 렌즈를 끼운다.



상자 구멍에 볼록 렌즈 끼우기

볼록 렌즈와 머리빗 사이에 밝은 부분이 생기는데 이것은 렌즈의 뒤쪽 표면이 오목 거울의 역할을 했기 때문이다.

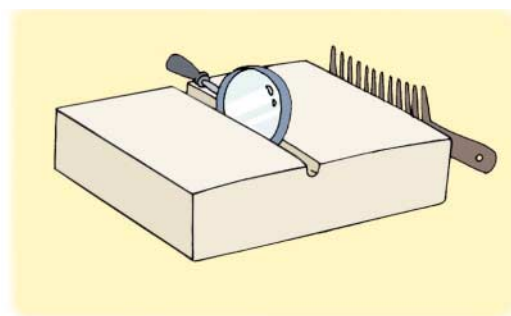
- 4.** 여러 가지 렌즈를 이용하여 가까이 있는 물체를 관찰해 본다. 물체의 모습을 크게 보이게 하는 것 또는 작게 보이게 하는 것은 어떤 안경과 렌즈인지 분류해 본다.



렌즈 분류하기

렌즈를 이용한 실험에서는 검은 도화지 대신 고르게 틈이 나 있는 머리빗을 사용하는 것이 좋다.

- 6.** 볼록 렌즈 앞쪽에 머리빗을 고정시킨다. 햇빛이 잘 비치는 곳에서 관찰한다.



볼록 렌즈 앞에 머리빗 고정시키기



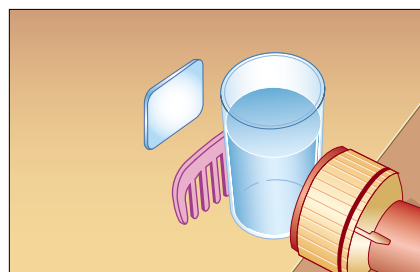
- 7. 오목 렌즈로 바꾸어 같은 방법으로 실험한다.**



오목 렌즈를 통과한 빛이 나아가는 모습

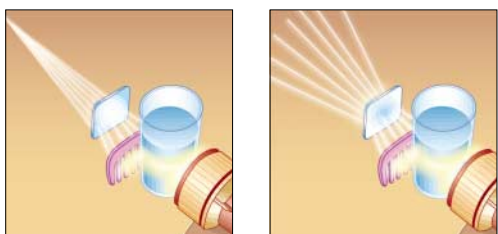
햇빛을 이용한 실험이 힘들 경우에는 손전등을 이용하여 실험해 본다.

- 8. 손전등 앞에 물이 2/3 정도 든 유리컵을 놓고 그 앞에 머리빗을 놓는다. 머리빗을 통과한 빛이 볼록 렌즈를 지날 수 있도록 장치한다.**



렌즈 분류하기

- 9. 빛이 볼록 렌즈를 지나서 나아가는 모습을 관찰해 본다. 오목 렌즈로 바꾸어 같은 방법으로 실험한다.**



볼록 렌즈와 오목 렌즈를 지나서 나아가는 빛의 모습

그림처럼 손전등 빛의 절반 정도만 이용할 수 있도록 나머지 절반은 책상이나 책을 이용해서 가리는 것이 경로가 잘 보이기 때문에 좋다.

날씨가 맑은 날이면, 운동장에 나가 볼록 렌즈로 종이를 태워 글씨를 만들어 보는 실험을 해 본다.

- 10. 볼록 렌즈와 오목 렌즈를 구별할 수 있는 방법을 토의해 본다.**



볼록 렌즈와 오목 렌즈 구별하는 방법

정리

1. 볼록 렌즈는 가운데가 두껍고 가장자리가 얇고, 오목 렌즈는 가운데가 얇고 가장자리가 두껍다.
2. 볼록 렌즈는 가까운 물체를 크게 보이게 하고, 오목 렌즈는 가까운 물체를 작게 보이게 한다.
3. 렌즈의 가운데가 두꺼운 것은 할아버지의 안경, 돋보기 등이고, 가운데가 얇은 것은 친구의 안경, 돋보기 등이다.
4. 볼록 렌즈를 통과한 빛은 안쪽으로 꺾여 한 점에서 모이고 다시 퍼져 나아간다.
5. 오목 렌즈를 통과한 빛은 바깥쪽으로 꺾여 퍼져 나아간다.



평가

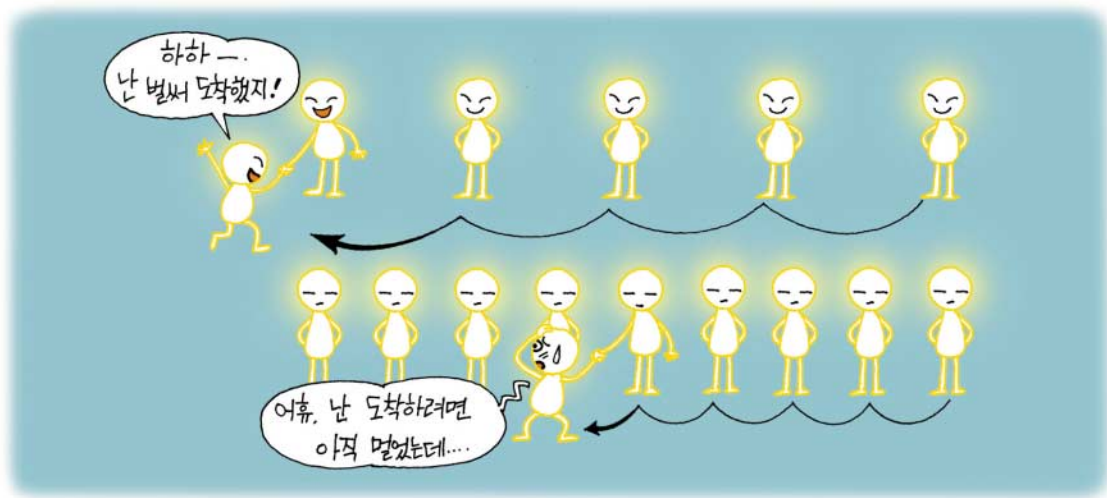
1. 렌즈의 가운데가 두껍고 가장자리가 얇은 렌즈의 이름은 무엇인가?
()
2. 렌즈의 가운데가 얇고, 가장자리가 두꺼운 렌즈의 이름은 무엇인가?
()
3. 볼록 렌즈를 통과한 빛이 나아가는 모양을 설명하시오.
()
4. 오목 렌즈를 통과한 빛이 나아가는 모양을 설명하시오.
()

정답 1. 볼록 렌즈

2. 오목 렌즈
3. 볼록 렌즈를 통과한 빛은 안쪽으로 꺾여 한 점에서 모이고 다시 퍼져 나아간다.
4. 오목 렌즈를 통과한 빛은 바깥쪽으로 꺾여 퍼져 나아간다.

1. 굴절

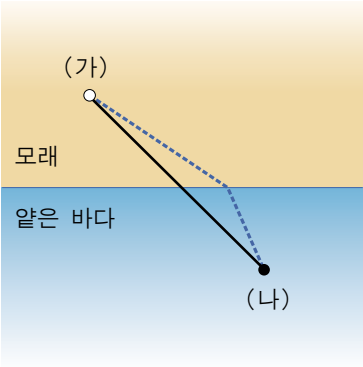
빛이 통과하는 매질이 바뀌면 속도가 변한다. 빛은 진공 중에서는 초속 30만 km 속도로 진행하고 공기 중에서는 이보다 약간 낮은 속도로 진행하며, 물 속에서는 약 $3/4$ 의 속도로 진행한다. 유리 속에서는 이보다 속도가 더 느려지며, 다이아몬드 내부에서는 진공 중에서의 속도의 약 $1/4$ 정도로 진행한다. 이렇게 매질마다 속도가 달라지는 이유는 빛이 매질 속을 지날 때 매질을 이루고 있는 분자와 상호 작용하며 지나가기 때문이다. 이것은 일렬로 늘어선 사람들과 악수를 하며 지나가는 상황에 비유할 수 있다.



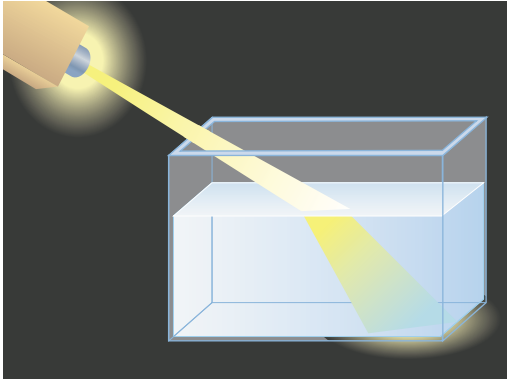
위와 같이 빛이 매질마다 다른 속도로 진행하기 때문에 빛이 한 매질에서 다른 매질로 비스듬하게 진행할 때는 그 경계 면에서 진행 방향이 꺾이게 된다. 이러한 현상을 굴절이라고 한다.

굴절 현상은 다음과 같은 상황으로 학생들에게 쉽게 설명할 수 있다.

다음 그림과 같이 해안가에서 (가)지점에서 (나)지점까지 최대한 빨리 뛰어가는 경기를 한다고 생각해보자. 만약 두 지점이 모두 땅 위에 있다면 두 지점 사이의 직선 거리를 선택하는 것이 가장 빠른 길일 것이다. 그러나 두 지점 사이에는 바다가 놓여져 있다. 일반적으로 땅 위를 뛰는 것이 물 속을 뛰는 것보다 더 빠르다. 따라서 (가)에서 (나)까지 직선 경로를 따라 가는 것보다는 점선으로 표시된 것처럼 땅 위에서 뛰는 거리를 조금 더 늘리면 물 속에서 뛰는 거리가 줄어들게 되므로 더 빨리 지점 (나)에 도달할 수 있게 된다. 이 상황은 빛이 공기 중에서 물 속으로 진행하는 경우에도 똑같이 적용된다.

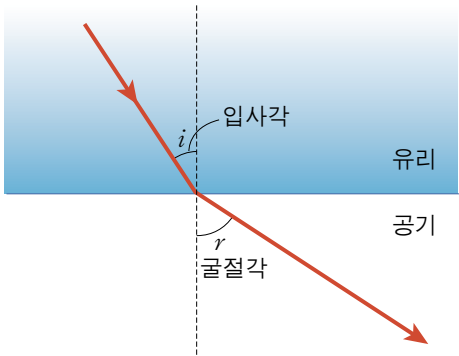
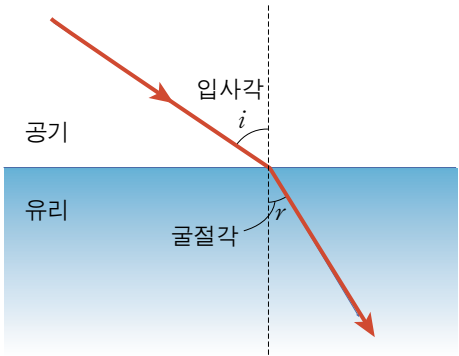


[그림 1]



[그림 2]

공기에서 물 또는 유리처럼 빛의 속력이 감소하는 매질로 들어갈 때는 입사각에 비해 굴절각이 작아지고, 물 또는 유리에서 공기로 속력이 증가하는 매질로 들어갈 때는 굴절각이 커진다.



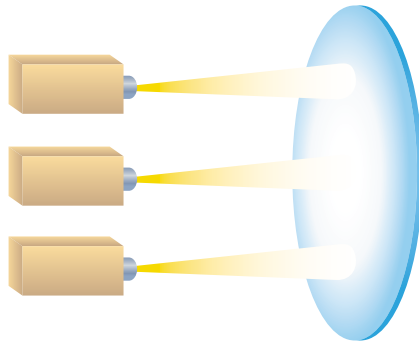
렌즈를 통과한 빛이 나아가는 방향 실험하기

【준비물】

레이저 3개 이상, 흰 종이, 오목 렌즈, 볼록 렌즈, 테이프, 작은 종이 박스

【실험 방법】

1. 평평한 바닥에 흰 종이를 깔고 그 위에 박스를 이용하여 볼록 렌즈를 세운다.
2. 레이저 3개를 나란히 놓는다.
3. 레이저를 켜를 때 빛이 나아가는 방향을 관찰한다.
4. 오목 렌즈로 바꾸어 실험해 본다.



【질문】

1. 볼록 렌즈와 오목 렌즈를 통과한 레이저 빛은 각각 어떻게 될까요?
2. 렌즈의 가운데로 통과한 빛은 어떻게 되나요?

지도상의 유의점 위 실험은 교과서에 제시된 햇빛을 이용한 실험이나 손전등을 이용한 실험이 잘 되지 않을 때 대체할 수 있는 실험이다. 레이저를 사용할 때 직접 눈에 비치는 일이 없도록 주의시킨다.

공기 렌즈를 통과한 빛은 어떻게 나아갈까?

같은 유리로 되어 있지만 속이 공기로 채워진 볼록한 공기 렌즈를 물 속에 넣고 레이저를 비추면 공기 렌즈를 통과한 빛의 방향은 어떻게 될까?

(가) 빛이 모아진다.

(나) 빛이 똑바로 직진한다.

(다) 빛이 퍼진다.

지도상의 유의점

이 과제는 수준별 학습의 심화 학습 자료로 사용하면 좋다. 과제를 제시할 때 이론적으로 해결하게 하기보다는 교사가 수업 전에 미리 공기 렌즈를 제작하여 학생들에게 제시한 후 자유롭게 탐구하는 활동으로 전개하는 것이 좋다. 공기 렌즈 대신 투명한 비닐 튜브를 사용할 수도 있다. 물 속에서 레이저 빛이 잘 보이지 않을 때에는 우유 2~3 방울을 떨어뜨리면 레이저 빛의 경로를 더 확실히 볼 수 있다. 실험을 하면서 학생들에게 “공기 렌즈는 오목 렌즈일까? 볼록 렌즈일까?”. “공기 중에서 유리로 만들어진 렌즈로 실험한 것과 어떻게 다를까? 왜 그런 현상이 일어났을까?”라는 질문을 던져 학생들이 위와 같은 현상이 일어나는 이유를 스스로 탐구해 볼 수 있도록 안내한다.

정답 및 해설

(다), 위 실험에서 빛은 물 → 공기 → 물로 진행하고 있다. 빛은 굴절률이 큰 쪽으로 꺾이게 되므로 물 속에서 공기 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 역할을 하게 된다.

【공기 렌즈 만들기】

- ① 오목한 유리 접시의 테두리에 틈이 생기지 않도록 접착제를 충분히 바른다.
- ② 다른 오목한 유리 접시 하나를 잘 맞추어 붙인다.
- ③ 충분히 마른 후 물이 새지 않는지 시험해 본다(물이 새면 실험이 제대로 되지 않으므로 접착제를 이용하여 보수해 주어야 한다).

물 속에서는 렌즈가 어떤 역할을 할까?

금붕어의 생김새를 더 자세히 관찰하기 위해서 어항 속에 돋보기를 집어 넣고 관찰하면 과연 더 크게 잘 보일까?

실제로 물 속에서는 볼록 렌즈가 물체의 크기를 확대해주는 역할을 거의 하지 못한다. 오목 렌즈를 물 속에 담가보아도 공기 중에서보다 물체를 그다지 축소시키지는 못한다.

이것은 빛의 굴절 현상과 관련되어 있다. 볼록 렌즈가 공기 중에서 물체를 확대시키는 것은 렌즈를 구성하는 물질인 유리가 공기보다 굴절률이 크기 때문이다. 굴절률을 비교해보면, 공기는 약 1, 유리는 약 1.5, 물은 약 1.33으로 물과 유리의 굴절률 차이가 공기와 유리의 굴절률 차이보다 상대적으로 작다. 그러므로, 유리로 만들어진 렌즈를 물 속에 넣고 물체를 관찰했을 때 공기 중에서보다 확대, 축소하는 비율이 현저히 작아질 수밖에 없는 것이다. 앞쪽의 공기 렌즈는 같은 원리로 설명된다.

만약 유리보다도 더 큰 굴절률을 가진 액체 속에서 렌즈로 실험을 한다면 볼록 렌즈는 오히려 물체를 작게 보이게 하고 오목 렌즈는 물체를 더 크게 보이게 할 것이다.



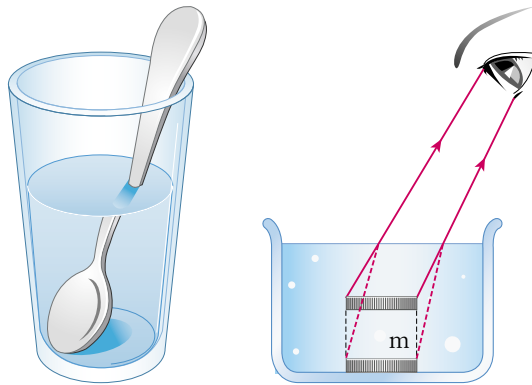


떠오르는 동전

투명하지 않은 컵에 동전을 넣고 비스듬히 컵 안을 들여다보면 바닥에 있는 동전은 보이지 않는다. 이 때, 컵에 물을 천천히 부으면서 관찰해보자. 동전이 떠오르는 것을 볼 수 있을 것이다. 왜 그럴까?



해설) 아이들은 물이 동전을 밀어 올리고 있다고 생각할 수도 있을 것이다. 하지만 이것은 빛이 꺾이는 현상(빛의 굴절) 때문에 일어나는 일이다.



그림과 같이 물 속에 담긴 숟가락이 구부러져 보이는 것도 바로 빛이 꺾이는 현상에 의해 물 밑바닥이 얇게 보이기 때문에 나타나는 현상이다.

좀 더 자세히 설명하자면 그림처럼 물이 담긴 그릇의 바닥에 있는 물체는 관측자에게 실제 위치보다 떠올라와 보인다. 빛은 물 속에서 공기 중으로 나오면서 꺾이는데, 그림에서 보는 것처럼 눈은 자기에게 보이는 빛의 직선의 연장선인 위치에서 물체를 보게 된다. 관찰자의 위치가 수면에 대해 더 기울어져 있을수록 물체는 더 얇은 곳에 있는 것같이 보인다.

이러한 빛의 굴절 때문에 물의 밑바닥에 깔린 모든 대상들이 실제 위치보다 떠올라와 보여서 강이나 연못의 밑바닥이 실제보다 얇게 보인다. 연못, 강, 저수지 바닥은 거의 실제 깊이보다 1/3이나 얇은 것같이 보인다. 그렇기 때문에 겉으로 보기에 얇은 줄만 알고 물 속에 뛰어 들어갔다가는 자기 키를 훨씬 넘는 위험한 곳에 빠지게 될 수도 있으므로 주의해야 한다.