

차시	6/6 차시		
교과서	14쪽	실험 관찰	10쪽

학습 목표

- 개념 영역**
- 간이 사진기를 만들기 위해 볼록 렌즈를 사용하는 이유를 말할 수 있다.
 - 간이 사진기로 보이는 물체의 모습의 특징을 설명할 수 있다.
- 과정 영역**
- 볼록 렌즈를 이용하여 간이 사진기를 만들 수 있다.

교과서

간이 사진기를 만들어 봅시다.

렌즈를 사용하여, 전구에 붙인 셀로판지의 모습이 종이 위에 나타나게 해 봅시다. 어떤 렌즈를 사용해야 하나요?

종이 위에 나타나는 모습이 커지거나 작아지게 하려면 어떻게 해야 하나요?

마늘 구멍 사진기에 렌즈를 붙여 간이 사진기를 만들어 봅시다.

준비물

① 렌즈의 초점 거리를 잴니다.

② 마늘 구멍 사진기의 길이가 초점 거리보다 짧은 경우라면 임무를 길게 합니다.

③ 렌즈보다 조금 작은 구멍을 냅니다.

④ 렌즈를 붙입니다.

⑤ 동봉을 끼운 후, 카메라용이 렌즈 사이의 거리를 맞춥니다.

14

학습 개요

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. 렌즈를 사용하여 흰 종이 위에 물체의 모습이 나타나게 하기 | <ul style="list-style-type: none"> • 볼록 렌즈, 오목 렌즈 중 어느 것이 상을 맺히게 하는지 알아내기 |
| ↓ | |
| 2. 간이 사진기를 설계하고 제작하기 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용할 렌즈 결정하기 • 바늘 구멍 사진기에 붙이기 |
| ↓ | |
| 3. 사진기로 물체를 관찰하기 | <ul style="list-style-type: none"> • 간이 사진기를 사용하여 물체의 모양을 기름종이 위에 나타나게 하기 |

실험 관찰

이런 실험도 있어요

렌즈를 통과한 빛으로 종이를 태워서 글씨를 쓰거나 그림을 그려 봅시다. 어떤 렌즈를 사용해야 할까요? 종이를 가장 잘 태우는 조건을 이야기하여 봅시다.

- 사용하는 렌즈
- 종이를 가장 잘 태우는 조건 이야기해 보기
- 자신이 렌즈로 쓴 글씨나 그린 그림 붙이기
- 화재의 원인이 되지 않도록 주의합니다.



간이 사진기 만들기 14 쪽

■ 빈 상자로 간이 사진기 만들기

 <p>① 바닥에 렌즈보다 조금 작은 구멍을 냅니다.</p>	 <p>② 검은 도화지를 잘라서 빈 상자 안에 끼우는 사진기통을 만듭니다.</p>	 <p>③ 사진기통에 기름종이를 붙입니다.</p>
 <p>④ 렌즈를 붙입니다.</p>	 <p>⑤ 기름종이를 붙인 사진기통을 끼웁니다.</p>	 <p>⑥ 렌즈와 기름종이 사이에 가리개를 조절합니다.</p>

10

준비물

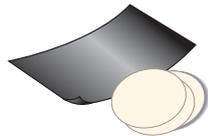
스탠드와 핀치클램프
(1개/모둠)



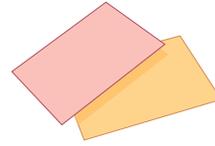
빈 종이통 또는
1000ml 우유팩(1개/
모둠)



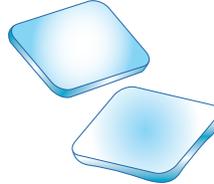
기름 종이, 검은 도화
지(1개/모둠)



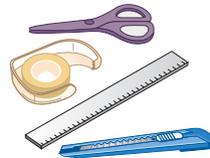
두꺼운 흰 종이(1개/
모둠)



색이 있는 얇은 종이나 셀
로판지(1개/모둠)



여러 가지 렌즈(볼록 렌즈
는 가능하면 초점거리가 짧
은 것으로)(1개/모둠)



자, 칼, 가위, 접착 테이프
(1개/모둠)



전기 스탠드(1개/모둠)

탐구 활동 과정

1. 전구에 셀로판지나 얇은 종이를 예쁜
모양을 오려 붙인 두꺼운 흰 종이를 핀
치 클램프로 고정시킨다.



꽃 모양 붙인 전구

스탠드 전구의 크기에 맞는 꽃
모양이나 촛불 모양을 오려 붙
이도록 한다.

2. 오목 렌즈와 볼록 렌즈 중 어떤 렌즈가
물체의 모습을 흰 종이에 맺히게 할 수
있을지 생각해 본다.

지난 시간까지 공부한 오목 렌
즈와 볼록 렌즈의 특징을 상기
할 수 있도록 발문한다.
물체의 모습을 맺히게 하는 것
은 볼록 렌즈이다.



오목 렌즈와 볼록 렌즈의 특징



- 3.** 불을 켜진 전구와 흰 종이 중간에 오목 렌즈와 볼록 렌즈를 넣고 적당히 움직여, 전구에 붙인 모양이 흰 종이에 맺히는지 관찰해 본다.



흰 종이에 물체의 상 맺히게 하기

렌즈를 불이 켜진 전구 가까이에서 점점 흰 종이쪽으로 움직여 가며 관찰한다.

- 4.** 어떤 렌즈가 물체의 모습을 흰 종이에 맺히게 했는지 이야기해 본다. 흰 종이에 맺힌 물체의 모습이 어떠했는지도 이야기해 본다.

흰 종이에 맺힌 물체의 모습을 자세히 관찰하지 못한 학생들은 다시 실험하여 관찰할 수 있는 기회를 준다.



상을 맺히게 하는 렌즈 찾아보기

- 5.** 흰 종이에 물체의 모습이 맺힌 렌즈에 햇빛을 통과시켜서 생기는 밝은 점의 크기가 가장 작을 때의 종지와 렌즈 사이의 초점 거리를 잰다.



렌즈의 초점 거리 재기

교실 천장에 있는 조명의 모양이 가장 잘 보일 때의 거리가 바로 '초점 거리'이다.

- 6.** 검은 도화지를 둥글게 말아 끼워서 원통을 사용하는 렌즈의 초점 거리보다 길게 만든다.

원통 대신 1000ml 우유곽을 이용할 수 있다. 이 경우에는 검은 도화지로 직육면체 상자를 만들어 속상자로 사용한다.



검은 도화지로 원통 만들어 이어 붙이기



- 7.** 원통의 밑면에 렌즈보다 조금 작게 구멍을 내고, 그 위에 렌즈를 붙인다. 원통 속에 들어갈 수 있도록 원뿔을 만들고 밑면에 기름 종이를 붙인다.



원통 밑면에 구멍 내고, 원뿔의 밑면에 기름 종이 붙이기

이 때 기름 종이는 상이 맺히는 스크린 역할을 하게 된다.

- 8.** 원뿔을 끼운 후, 원뿔을 원통 속으로 넣었다 뺐다 하며 렌즈와 기름 종이 사이의 거리를 적절히 조절해 본다.

원뿔을 천천히 넣었다 뺐다 하면서, 물체의 모습이 어떻게 보이는지, 어디에 보이는지 관찰하게 한다.



렌즈와 기름종이 사이 조절하기

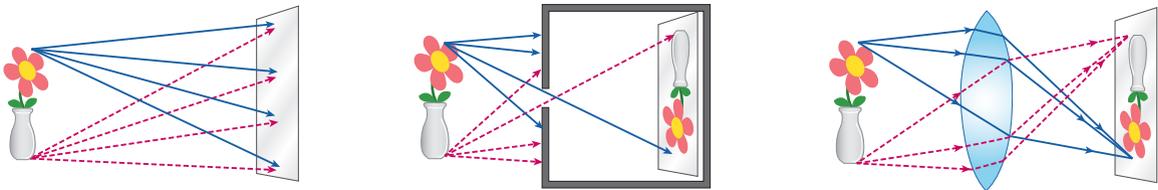
- 9.** 관찰 결과를 이용하여, 모든 친구들과 물체의 모습이 어디에, 어떤 모습으로 보이는지 이야기해 본다.



간이 사진기로 물체 본 모습 이야기하기

1. 사진기에 렌즈가 사용되는 이유

벽 가까이 놓여 있는 꽃병에서 반사된 빛은 벽을 비춘다. 이 때에는 꽃병의 위, 아래, 옆 등 모든 부분에서 반사된 빛이 모두 벽을 비추기 때문에 한 점에서 나온 빛이 한 점에서 모이지 못한다. 이렇게 너무 많은 빛이 서로 겹쳐져 있기 때문에 벽에서 꽃병의 모습을 볼 수 없다. 만약 꽃병과 벽 사이를 작은 구멍이 있는 판지로 가린다면 꽃병의 서로 다른 부분에서 나온 빛이 겹쳐지지 않으므로 벽에는 꽃병의 상이 생길 것이다. 그러나 꽃병에서 반사되어 작은 구멍을 통과하는 빛은 매우 적기 때문에 그 상은 매우 희미하므로, 이것을 보려면 다른 광원으로부터 벽을 가려야 한다. 이러한 원리를 이용하여 바늘 구멍 사진기를 만들 수 있다.



초기의 사진기는 렌즈를 사용하지 않고 바늘 구멍을 통해서만 빛을 받아들일도록 했다. 바늘 구멍으로 통과되는 빛의 양은 매우 적기 때문에 사진을 찍기 위해서는 오랫동안 노출을 시켜야 했다. 구멍이 크면 빛은 더 많이 받아들여더라도 많은 빛이 서로 겹치기 때문에 상이 선명하지 않게 된다. 따라서 사진기에 렌즈가 쓰이게 되었다.

볼록 렌즈는 위의 그림에서 보는 것처럼 빛을 서로 겹치지 않게 하면서 스크린에 모아주는 역할을 한다. 바늘 구멍 사진기는 노출 시간이 길어야 했기 때문에 정지한 물체에만 사용했지만, 렌즈가 달린 사진기는 노출 시간이 짧아 움직이는 물체도 촬영할 수 있다. 이것을 스냅 사진이라고 부른다.

 **학생 활동**

반 번 이름

간이 사진기의 렌즈의 반을 가린다면?

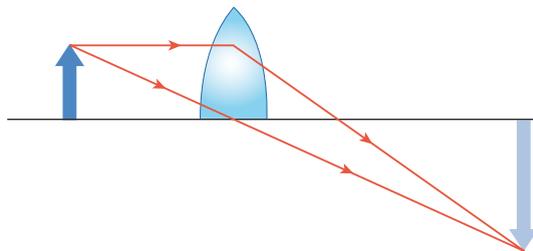
볼록 렌즈를 이용하여 간이 사진기를 만들었다. 만약 렌즈의 절반을 두꺼운 종이로 가린다면 기름종이에 맺히는 물체의 상은 어떻게 될까?

- (가) 상이 생기지 않는다.
- (나) 반쪽만 보이는 상이 생긴다.
- (다) 온전한 렌즈로 했을 때와 똑같은 상이 생긴다.
- (라) 온전한 렌즈로 했을 때보다 흐린 상이 생긴다.



지도상의 유의점 이 과제는 심화 학습 자료로 사용하도록 한다. 간이 사진기 만들기 활동이 끝난 후 학생들에게 문제를 제시하여 예상해 보게 한다. 렌즈를 반으로 자르기 어려우므로 이미 만들어 놓은 간이 사진기의 렌즈를 검은색 종이로 일부분 가리고 실험하면 된다. 만약 학생들이 렌즈의 역할에 대해 잘 이해하지 못했다면 바늘 구멍 사진기와 간이 사진기를 모두 만들어 상이 생기는 모습을 비교해보는 활동을 통해 렌즈가 물체에서 반사된 빛을 서로 겹치지 않게 하면서 빛을 모아주는 역할을 한다는 것을 이해시킬 수 있다.

정답 및 해설 (라), 렌즈의 반을 가리면 렌즈를 통과하는 빛의 양이 반으로 줄어든다. 따라서 온전한 렌즈에 의한 상과 비교하면 모양은 같지만, 좀 더 흐린 상이 생긴다. 이것은 우리가 눈을 반쯤 감은 상태에서 물체를 바라보는 것과 같은 현상이다.





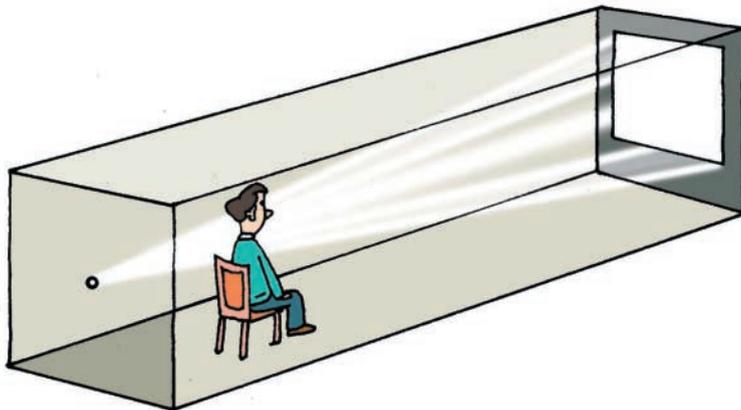
바늘 구멍 사진기 체험하기

【준비물】

검은색 하드보드지 10장(1절 크기) 또는 두꺼운 검은색 비닐, 흰색 도화지 1장(1절 크기), 테이프, 송곳, 칼

【실험 방법】

1. 검은색 하드보드지를 이용하여 사람이 들어갈 수 있을만한 크기의 직육면체 상자를 만든다(큰 상자를 구하여 표면을 검은색 비닐로 덮어도 좋다).
2. 상자의 한 쪽은 문처럼 만들어 사람이 드나들 수 있도록 한다.
3. 상자의 한 쪽면에 지름 1cm와 지름 1.5cm 정도의 구멍을 뚫은 후 상자 바깥에서 검은색 도화지로 막아 놓는다.
4. 구멍이 뚫린 반대편 상자 안쪽 벽에 흰 색 도화지를 붙여 스크린을 만든다.
5. 관찰자가 상자 안에 들어가 바늘 구멍 뚫린 쪽에 앉아 스크린을 바라본다.
6. 바깥에서 지름 1cm 구멍을 열게 하고 스크린에 맺힌 상을 관찰한다.
7. 1.5cm 구멍으로도 관찰하여 구멍이 작을 때와 클 때의 차이점을 비교한다.



【질문】

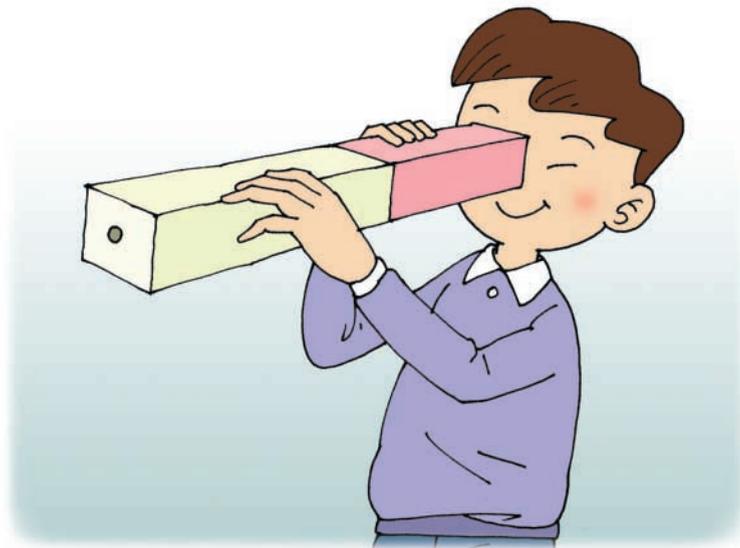
1. 구멍의 크기에 따라 스크린에 비치는 빛의 양과 상의 모습은 어떤 차이가 있나요?
2. 상을 좀 더 선명하게 하기 위해서 바늘 구멍 대신 무엇을 사용하면 좋을까요?

지도상의 유의점 위 활동은 심화 학습 자료로 활용할 수 있다. 위 활동의 주요 관건은 바늘 구멍 사진기를 사람이 들어갈 수 있을 만큼 크게 만드는 것이다. 만약 학교에 시청각실이 있다면 그 곳을 적절히 활용하는 것이 더 좋다. 이 때에는 한 쪽의 유리창에 바늘 구멍(지름 약 1~2cm)을 만들어 놓고, 반대쪽에 스크린(화이트 보드나 흰 색 도화지를 사용할 수도 있음)을 설치한 후 커튼을 모두 치고 불을 끄고 나서 바늘 구멍을 열어 스크린에 생긴 상을 관찰하게 하면 된다.

학생들이 검은 상자 안이나 어두워진 시청각실에 익숙해지는 데는 약 5분 정도의 시간이 걸리므로 그 사이 바늘 구멍 사진기의 원리와 역사에 대해 이야기 해주는 것도 좋다.

크기가 다른 구멍으로 관찰할 때에는 먼저 작은 구멍으로 보여주는 것이 좋은데, 이런 경우 상(像)은 또렷해지지만 빛이 적게 들어와 상이 어두워진다. 반대로 구멍의 크기를 넓히면 화면은 밝아지지만 상이 흐려지는 것을 발견할 수 있다. 바늘 구멍으로는 밝은 상(像)을 만들지 못하기 때문에 실제 사진기들이 바늘 구멍 대신 렌즈를 사용하게 된 것이다.

시청각실의 실험에서는 스크린의 위치를 움직여 바늘 구멍과 스크린까지의 거리 변화에 따라 상의 크기가 변화함을 관찰할 수도 있다. 이것은 자동 카메라의 렌즈가 앞으로 나오거나 뒤로 들어감에 따라, 보이는 화면의 크기가 바뀌는 것과 연관지어 설명하도록 한다.





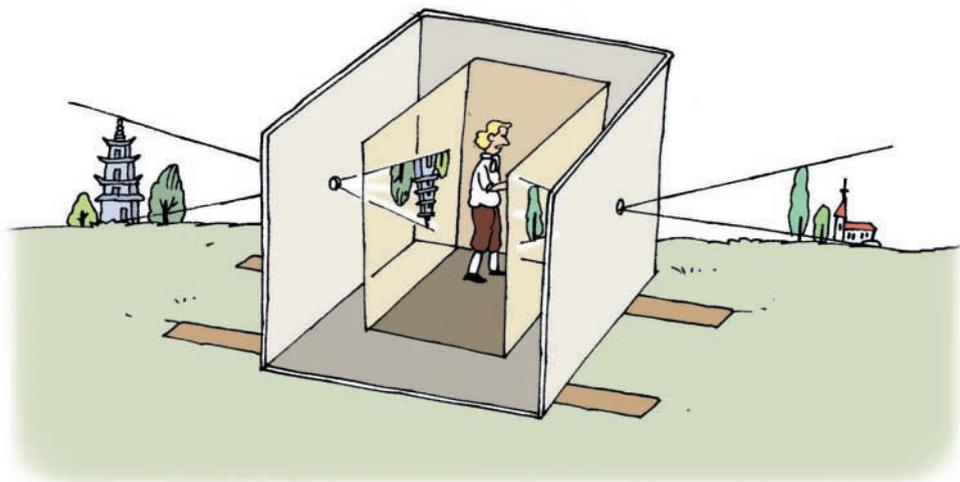
카메라의 역사

사진이 발명된 것은, 지금부터 약 150년 전인 1839년의 일이지만, 카메라는 그보다도 훨씬 오래 전부터 만들어져 있었다.

사진은 영문으로 Photography 라고 하며 이 말의 어원은 빛(Photo)과 그림(Graph)의 합성어 즉, 빛으로 그린 그림이라는 말이다. 이러한 사진의 등장을 위해서는 광학적 속성을 가진 카메라 옵스큐라(Camera Obscure) 단계를 거쳐야만 했다. 라틴어인 ‘카메라 옵스큐라’는 ‘어두운 방’이라는 뜻을 가지고 있다. ‘옵스큐라’가 ‘어둡다’라고 하는 의미이고, ‘카메라’는 ‘방’이라는 뜻으로 우리들이 지금 쓰고 있는 ‘카메라’라고 하는 말은 이 ‘카메라 옵스큐라(어두운 방, 암실)’을 짧게 한 것이다.

바늘 구멍 상자의 원리는 이미 고대부터 알려져 왔다. 고대 이집트 시대의 목동들이 천막에서 낮잠을 즐기다 어두운 천막 틈새로 빛에 의해 외부의 풍경이 맺혀지는 것을 발견한 것이 기록에 나와 있다.

카메라 옵스큐라는 카메라가 발명되기 훨씬 이전인 BC 4세기에 아리스토텔레스가 태양의 일식을 관찰하기 위해 암상자의 원리에 주목하면서부터 시작되었다고 할 수 있다. 그러다가 실제로 제작되어 사용하기 시작한 것은 15세기 사생의 도구로 사용하기 시작했다. 이 암상자에 빛이 들어오는 구멍이 커지면 커질수록 상은 흐려지고 작아질수록 상이 선명해지는 특징을 가지고 있는데 이것은 지금의 카메라 조리개 역할과 같은 것으로서 그 구멍을 가리켜 ‘바늘 구멍’이라고 불렀다.



초기 형태의 카메라 옵스큐라는 안에다 종이를 설치해 놓고 밖에 있는 대상이 빛을 통해 들어와 거꾸로 맺히면, 화가들이 그 안에 들어가서 그림을 그렸다. 사람들이 들어가서 그려야 하니까 카메라 옵스큐라의 크기가 매우 클 수밖에 없었다.

이 ‘카메라 옵스큐라’는 실제로 하나의 방이므로 들어서 이동시킬 수 없었고, 빛이 들어오고 나가는 것은 단지 작은 구멍 뿐 렌즈도 달려있지 않았으며, 벽에 비치는 경치도 그다지 선명하지 못했다.

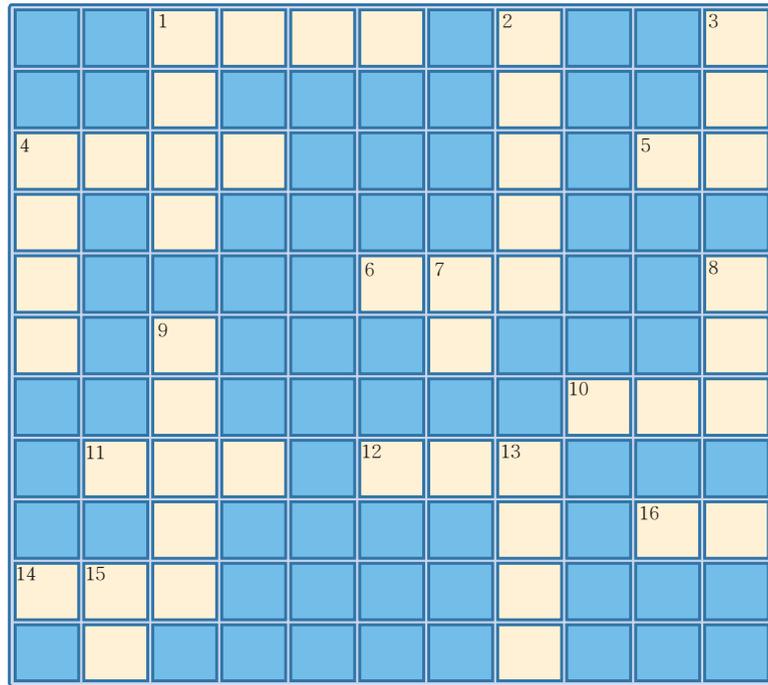
그래서 이탈리아의 수학자로 발명가인 카르다노가 1550년 이 구멍에 볼록 렌즈를 부착, 빛을 모아서 바깥의 경치가 잘 비치도록 만들었다.

이렇게 하여 일단 선명하게 경치가 비치게 되자, 이번에는 ‘들어서 옮길 수 있는 방을 만들자’라는 생각을 하게 되어 지형을 자세히 관찰하고 기록으로 남기는데 쓸 수 있도록 들고 다닐 수 있는 텐트와 같은 형태로 만들기도 하고, 상자와 같은 형태로 만들기도 하다가 여러 가지 이동식 카메라 옵스큐라가 만들어지게 된 것이다.

처음의 이동식 카메라는 안에 사람이 들어갈 수 있는 큰 것이었는데 독일의 카스파르 쇼트라는 학자가 1657년에 두 개의 상자를 연결시켜 신축성이 있도록 하여 핀트가 맞을 수 있는 카메라를 만들었다. 그 후 카메라는 점점 개량되어 17세기 말경에는 많은 사람들의 지혜와 공리가 모여져, 지금의 카메라와 비교하여 원리적으로는 거의 차이가 없는 카메라 옵스큐라가 만들어졌다. 단지 지금의 카메라(사진기)와 다른 점은 필름이 없고 셔터가 부착되어 있지 않았다는 정도이다.



낱말 퍼즐



〈가로 열쇠〉

1. 얼굴을 가까이 비추면 크게 보이는 거울. 화장할 때 자주 씬.
4. 가장자리보다 가운데가 두꺼운 렌즈. 물체를 크게 보이게 함.
5. 시력이 나쁜 사람들이 쓰는 것.
6. 멀리 있는 물체를 볼 때 사용하는 기구. 천체○○○.
10. 길거리를 밝히기 위하여 설치해놓은 등.
11. 빛을 반사하는 거울. 현미경에도 있음.
12. 돋보기의 반대말. 물체가 작아 보임.
14. 물체를 확대시키는 기구. 기태는 ○○○로 햇빛을 모아 종이를 태웠다.
16. 빛이 곧게 나아가는 성질. 빛의 ○○.

〈세로 열쇠〉

1. 물체가 항상 작게 보이는 렌즈. 근시 안경에 사용함.
2. 청동기 시대에 사용하던 거울. 국보 제 141호.
3. 매우 작은 물체를 확대하여 보는 장치. 이것으로 세포를 관찰할 수 있음.
4. 자동차 후면경이나 편의점에서 감시용으로 사용되는 거울.
7. 근시의 반대말
8. 건전지를 써서 들고 다니며 불을 켤 수 있는 전등.
9. 볼록 렌즈와 어둠 상자를 사용하여 만든 사진기.
13. 바늘구멍 사진기에서 물체의 상이 맺히는 곳, 스크린의 역할을 함.
15. 모자라는 것을 보충하고 잘못된 것을 바르게 고침. 안경은 시력을 ○○해 준다.

1. ①, ③
2. 표면이 매끄럽다.
3. ③
4. 같다.
5. 거울
6. (1) ↙ (2) ↓
7. ②
8. ③
9. 손전등, 현미경, 반사 망원경, 화장거울 등
10. 볼록, 오목
11. ③
12. ③
13. ①
14. 빛을 한 점으로 모아준다.
15. 볼록 렌즈
16. ②
17. 돋보기, 할아버지 안경, 사진기, 망원경, 현미경, 쌍안경 등
18. ⑤
19. ②
20. 볼록 렌즈

퍼즐 정답)

		1오	목	거	울		2다		3현
		목					뉴		미
4볼	록	렌	즈				세	5안	경
록		즈					문		
거					6망	7원	경		8손
울		9간				시			전
		이					10가	로	등
	11반	사	경		12출	보	13기		
		진					름	16직	진
14돋	15보	기					증		
	정						이		