



단원 개관

이 단원은 교육과정 중 6학년 '(2) 빛'에 해당한다. 이 단원은 3학년의 '빛의 직진' 단원에서의 학습을 바탕으로 8학년 '빛과 파동'과 연계된다. 3학년에서는 빛의 직진을 그림자가 생기는 원인과 관련하여 다루고 있으며, 8학년에서 여러 종류의 거울과 렌즈에 의해 생기는 상에 대한 학습의 기초가 된다. 이 단원의 주요 학습 내용은 빛의 직진, 반사, 굴절 등 빛의 성질을 이해하고, 물체가 보이는 과정을 빛의 진행 과정과 관련지어 설명할 수 있도록 하는 것이다.

단원의 1차시는 볼록 렌즈를 이용하여 물체의 상을 흰 종이판에 나타내는 활동을 통해 빛과 관련된 현상에 흥미를 유발시키고, 빛의 세 가지 성질에 대한 본 차시 학습 후의 물체를 보는 과정을 빛의 성질로 설명할 수 있도록 하는 6차시에서 다시 한 번 상기시켜 그 원리를 생각해 보도록 하기 위해 구성하였다.

2차시부터 5차시까지의 본격적인 학습 단계에서는 빛의 직진, 반사, 굴절의 순으로 단원의 핵심 개념을 학습할 수 있도록 구성하였다. 3학년에서 학습한 그림자가 생기는 현상을 빛의 직진 개념으로 정리하기 위해, 바늘구멍 사진기에 비친 모습을 관찰하고 물체의 각 지점에서 나온 빛이 직진하기 때문에 상하좌우가 바뀐 모습으로 보임을 설명할 수 있도록 하였다. 빛의 반사 개념은 거울에 자신의 모습이 보이는 이유를 거울과 같이 매끄러운 면에서의 빛 반사의 특성을 이용해 설명할 수 있도록 하고 거울 두 개로 잠망경을 만들어 반사 개념을 적용해 잠망경을 통해 보이는 모습을 이해할 수 있도록 하였다. 빛의 굴절 개념은 두 차시로 구성하였는데, 레이저 포인터를 사용하여 굴절 모습을 관찰한 후 빨대를 물컵에 넣었을 때 꺾여 보이는 현상을 빛의 굴절로 설명할 수 있도록 하였으며, 굴절 현상을 이용한 도구인 렌즈를 두 종류로 분류하여 보고 각 렌즈를 통해 보이는 모습을 빛의 굴절로 이해할 수 있도록 하였다.

앞의 다섯 차시를 아우르며 물체가 눈에 보이는 과정을 빛의 성질로 설명할 수 있도록 하는 종합정리 성격의 6차시에서는 어둠 상자를 만들어 빨대를 통해 어둠 상자 안의 물체를 관찰해 봄으로써 광원에서 빛이 나와 물체에서 난반사되고 반사된 빛들 중 눈으로 향한 빛에 의해 물체가 보인 것이라는 과정을 설명할 수 있도록 하였다.

'과학 생각 모음'에서는 보이는 것과 관련된 일상의 현상을 빛의 성질을 적용하여 설명할 수 있도록 하고 직진, 굴절 개념을 자신의 말로 표현하는 '과학 글쓰기'를 제시하였다. 빛에 대한 과학 퀴즈를 만들어 친구와 서로 퀴즈 내고 맞추기 활동을 하도록 하였으며, '나도 과학자'에서는 편리한 생활을 위한 인류의 노력을 알고 선명한 상을 맺는 카메라의 기초적 원리를 이해할 수 있도록 하였다.

'(우리가) 본다'라는 말로 인해 바꾸기 쉽지 않은 오개념으로 자리 잡은 빛에 의한 현상들에 대해 주제를 '빛'으로 하여 설명하였다. 광원에서 출발한 빛의 일부 → 물체에서 사방으로 반사 → 그중 일부가 우리 눈으로 들어와 인식된 것임을 즉, '우리에게 보인' 것임을 알 수 있도록 하기 위해, 기존의 설명 방식에서 탈피하여 보다 과학적 개념에 접근시켜 구성한 단원이므로, 학생들이 빛에 대한 과학적 개념을 올바르게 이해할 수 있도록 용어의 사용에 유의하여 세심하게 지도하여야 할 것이다.

단원 학습 목표

영역	학습 목표
지식	1. 빛의 직진을 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다. 2. 빛의 반사를 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다. 3. 빛의 굴절을 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다. 4. 물체가 보이는 과정을 빛의 진행과 관련지어 설명할 수 있다.
탐구	1. 바늘구멍 사진기를 만들어 빛이 나아가는 방향을 관찰할 수 있다. 2. 잠망경을 만들어 거울에 빛이 반사되어 나아가는 방향을 관찰할 수 있다. 3. 레이저 포인터를 사용하여 빛의 굴절 현상을 관찰할 수 있다.
태도	1. 빛의 성질로 인한 다양한 현상에 대해 흥미와 호기심을 갖고 탐구하려는 태도를 갖는다. 2. 빛과 관련된 우리 주변 현상에 대해 설명하려고 하는 습관과 태도를 갖는다.

단원 학습 계열

선수 학습	이 단원의 학습	후속 학습
과학(3-2)	과학(6-1)	과학(8)
▣ 빛의 직진 - 빛을 내는 물체와 빛을 내지 않는 물체 - 그림자의 크기	▣ 빛 - 빛의 직진 - 빛의 반사 - 빛의 굴절 - 물체가 보이는 과정	▣ 빛과 파동 - 평면 거울에 의한 상 - 구면경과 구면 렌즈 - 빛의 분산과 합성 - 파동의 발생과 전파 - 종파와 횡파의 차이

단계	차시	차시명	학습 목표	탐구 과정 요소
재미있는 과학	1/8	빛으로 놀아 볼까요?	• 흰 종이판에 물체의 상이 비쳐짐을 알고 빛이 나아가는 모습에 관심을 갖는다.	
과학 실험방	2/8	바늘구멍 사진기를 통하여 물체를 보면 물체는 어떻게 보일까요?	• 바늘구멍 사진기를 만들어 주변을 관찰하고 빛이 나아가는 방향을 설명할 수 있다. • 빛의 직진을 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다.	예상, 관찰
	3/8	거울에 부딪친 빛은 어떻게 나아갈까요?	• 빛의 반사를 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다. • 잠망경을 만들어 빛이 거울에서 반사되어 나아가는 방향을 설명할 수 있다.	관찰, 추리, 일반화
	4/8	공기와 물이 만나는 면에서 빛은 어떻게 될까요?	• 레이저 포인터를 사용하여 빛의 굴절 현상을 관찰할 수 있다. • 공기 중에서 물속으로, 물속에서 공기 중으로 빛을 보낼 때 빛이 가는 길을 알 수 있다.	관찰, 결론 도출, 일반화
	5/8	렌즈로 물체를 보면 어떻게 보일까요?	• 여러 가지 렌즈로 물체를 관찰하고 그 특징에 따라 렌즈를 분류할 수 있다. • 빛의 굴절을 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다.	관찰, 예상, 분류
	6/8	우리는 어떤 과정을 통하여 물체를 보게 되는 것일까요?	• 물체가 보이는 과정을 빛의 진행과 관련지어 설명할 수 있다.	관찰, 예상
과학 생각 모음	7/8	빛에 대하여 배운 내용을 정리해 볼까요?	• 빛의 성질에 대해 정리하여 말할 수 있다.	
나도 과학자	8/8	카메라를 만들어 물체를 관찰하여 볼까요?	• 카메라의 원리와 구조를 알 수 있다. • 나만의 특수 목적용 카메라를 디자인할 수 있다.	

* 위에 제시된 내용은 예시이므로 지역 및 학교의 실정, 학생의 발달 정도에 따라 목표에 알맞은 활동 내용으로 학교에서 재구성하여 운영할 수 있다.

권장 수업 모형	준비물	유의점	핵심 용어	해당 쪽수		
				교과서(쪽)	실험 관찰(쪽)	지도서(쪽)
	전등갓이 달린 백열등(스탠드형), 볼록 렌즈(스탠드형), 흰 종이(A4 용지), 종이를 고정할 판형 물건, 물체	• 주변을 어둡게 하면 흰 종이판에 맺힌 상을 더 잘 관찰할 수 있다.		26		180
POE	핀, 백열전구(스탠드형), 전개도(“실험 관찰” 부록 95~97쪽), 셀로판 테이프, 기름종이(“실험 관찰” 부록 99쪽), 가위, 풀	• 바늘구멍의 크기를 너무 크게 하지 않도록 한다. • 바늘구멍 사진기로 창 밖 풍경을 관찰할 때에는 선명한 색의 주변 건물이나 물체를 보는 것이 실제 모습과 비교하기에 용이하다.	빛의 직진	28	8	182
순환 학습	거울, 손전등, 긴 끈 3개, 접착제, 가위, 셀로판테이프, 잠망경 전개도(“실험 관찰” 부록 101쪽), 플라스틱 거울 2개	• 반사 법칙의 정량적 접근은 하지 않지만 거울의 각도가 달라짐에 따라 반사된 빛이 보이는 곳이 달라진다는 것을 알 수 있도록 한다.	빛의 반사	32	9	188
순환 학습	투명한 사각 수조, 물, 우유, 유리 막대, 투명 아크릴판, 향(또는 드라이아이스), 레이저 포인터 2개	• 공기와 물이 만나는 경계면에서 레이저 빛이 꺾이는 것을 관찰하도록 하는 것이 중요하다.	빛의 굴절	34	10	192
경험 학습	볼록 렌즈, 오목 렌즈, 근시 안경(줄보기 안경), 원시 안경(돋보기 안경), 유리컵, 스포이트, 투명 아크릴 봉, 눈금 실린더	• 렌즈로 물체를 관찰할 때에는 물체로부터 렌즈를 천천히 움직여 가면서 관찰하도록 지도한다.	빛의 굴절	38	11	198
POE	어둠 상자, 검은색 주름빨대 3~5개, 작은 물체(0.5×0.5cm 미만), 송곳, 가위, 칼, 자, 셀로판 테이프, 전지 2개, 전지 끼우개 2개, 집게 전선 2개, 전구, 소켓	• 어둠 상자 안쪽으로는 빛이 거의 들어가지 않도록 만들어서 광원이 꺼져 있을 때에는 물체가 전혀 보이지 않음을 느낄 수 있도록 한다.	물체를 보는 과정	40	12	202
		• 빛의 성질에 관련된 개념을 정리하여 자신만의 언어로 표현하여 글을 쓰도록 유도한다.		42	14	206
	검은색 도화지, 볼록 렌즈, 기름종이, 셀로판테이프, 가위, 양면테이프	• 카메라로 창밖의 풍경을 관찰할 때에는 선명한 색의 주변 건물이나 물체를 보는 것이 실제 모습과 비교하기에 용이하다. • 가급적 좌우의 모습이 대칭되지 않는 곳을 관찰한다.		46		208

단원 지도상의
유의점

1. 이 단원에서는 반사 법칙, 굴절 법칙 등 정량적인 접근은 하지 않는다. 또한 8학년에서 여러 종류의 거울과 렌즈에 의해 생기는 상에 대하여 다루므로 이 단원에서는 빛의 반사와 굴절 현상의 예를 관찰하기 위해서만 거울과 렌즈를 사용하고, 이때 생기는 상의 크기나 위치 등에 대해서는 다루지 않는다.
2. 물체가 보이는 과정을 설명할 때에는 빛의 진행에 초점을 두며, 구체적인 눈의 구조 및 기능에 대해서는 다루지 않는다. 실험을 할 때에는 밝은 광원을 오랫동안 바라보지 않도록 주의시키고, 레이저 포인터를 다룰 때에는 레이저 빛이 눈에 직접 들어갈 때의 위험을 인식시킴으로써 안전 사고에 유의한다.

단원 학습 평가

영역	평가 관점	관련 차시
지식	1. 빛의 직진 개념을 이용하여 주변에서 그 예를 찾을 수 있는가?	2, 6, 7, 8/8
	2. 빛의 반사 개념을 이용하여 주변에서 그 예를 찾을 수 있는가?	3, 6, 7/8
	3. 빛의 굴절 개념을 이용하여 주변에서 그 예를 찾을 수 있는가?	4~5, 6, 7, 8/8
	4. 물체가 보이는 과정을 빛의 진행과 관련지어 설명할 수 있는가?	6/8
탐구	1. 바늘구멍 사진기를 만들어 빛이 나아가는 방향을 관찰할 수 있는가?	2/8
	2. 잠망경을 만들어 거울에 빛이 반사되어 나아가는 방향을 관찰할 수 있는가?	3/8
	3. 레이저 포인터를 이용하여 물속에서의 빛의 굴절 현상을 관찰할 수 있는가?	4/8
태도	1. 빛의 성질로 인한 다양한 현상에 대해 흥미와 호기심을 갖는가?	1~8/8
	2. 빛과 관련된 우리 주변 현상에 대해 설명하려는 습관과 태도를 갖는가?	2~5, 7/8

※ ‘재미있는 과학’, ‘과학 이야기’, ‘창의 활동’, ‘더 탐구해 볼까요?’, ‘나도 과학자’ 부분은 지식 및 탐구 평가 대상이 아닙니다.

단원 핵심 용어

1. 빛의 직진

빛이 진공 중이나 균일한 매질 내에서 곧게 나아가는 성질을 말한다. 빛은 파장이 짧기 때문에 직진성이 강하다. 물체에 빛을 쏘이면 그림자가 생기는 것, 바늘구멍 사진기의 스크린에 도립상이 생기는 것이 빛의 직진성에 의한 현상이다.

2. 빛의 반사

빛이 직진하다가 물체를 만나면 물체의 표면에서 진행 방향이 꺾이는 현상을 ‘빛의 반사’라고 한다. 물체에 온 빛과 반사된 빛은 같은 물질 안에 있다. 매끄러운 표면에서는 정반사가 일어나며 거친 면에서는 난반사(산란)가 일어난다.

3. 빛의 굴절

빛이 직진하다가 다른 물질 속으로 들어갈 때 꺾여 들어가는 현상을 ‘빛의 굴절’이라고 한다. 공기 중에서 물속으로 들어갈 때에는 물 표면에서 빛의 진행 방향이 꺾이게 된다. 빛이 물속에서 공기 중으로 나올 때에도 물 표면에서 굴절된다. 물이나 유리나 같이 투명한 물질들이 만나는 면에서는 굴절이 일어난다.

4. 볼록 렌즈

중앙 부분이 가장자리보다 두꺼워 볼록한 형태를 띠는 렌즈이다. 빛을 모이게 하는 집광성을 가지고 있으며, 작은 물체를 크게 확대하여 볼 수 있는 대신에 볼 수 있는 범위가 작다.

5. 오목 렌즈

중앙 부분이 가장자리보다 얇아 오목한 형태를 띠는 렌즈이다. 빛을 퍼지게 하는 성질이 있으며, 큰 물체를 작아보이게 하는 대신에 넓은 면적을 한번에 볼 수 있다.

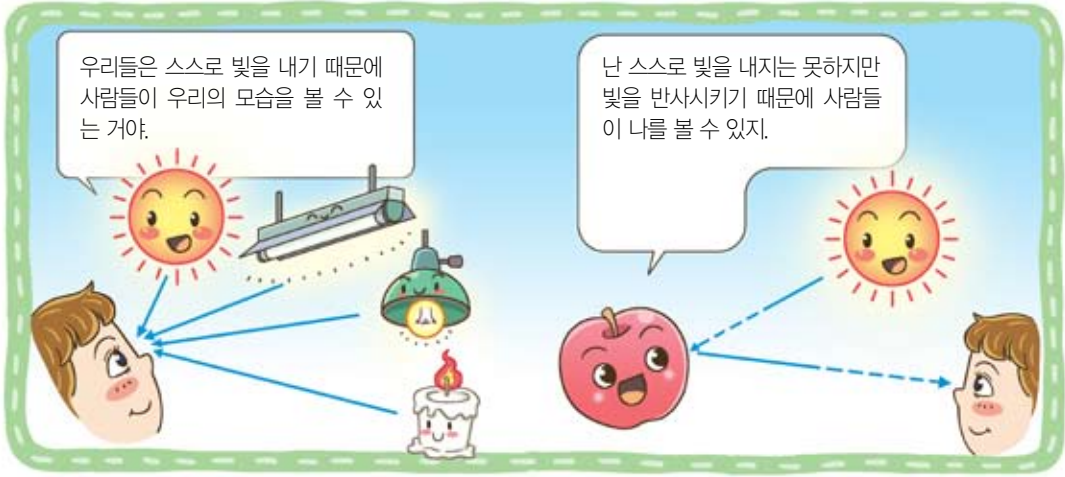
6. 광원

빛을 내는 물체 또는 도구로, 태양과 같이 자체적으로 빛을 생성하는 천체나, 전등, 네온사인, 발광 다이오드처럼 빛을 내도록 만든 기구, 또는 경우에 따라서는 달처럼 태양빛을 반사하여 빛을 내는 천체를 말한다.

단원 배경 지식

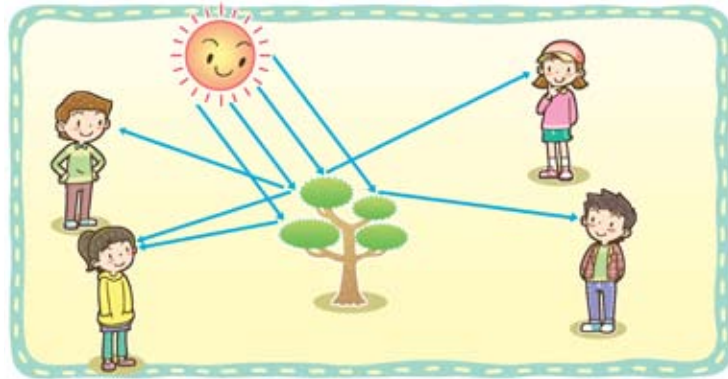
1. 광원을 보는 것과 물체를 보는 것의 차이

이 단원을 제대로 이해하기 위해서는 빛의 특성 즉 직진, 반사 및 굴절에 대해 자세히 알고 있어야 한다. 사람이 물체를 보려면 빛이 있어야 한다. 물체는 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째는 직접 빛을 발생시키는 물체들로 태양이나 형광등, 전구, 네온사인, 텔레비전이나 컴퓨터, 모니터 등이 이에 속한다. 직접 빛을 발생시키는 물체를 ‘광원’이라고 한다. 두 번째는 직접 빛을 발생시키지는 않지만 광원에서 온 빛을 사방으로 산란시키는 물체들로 우리 주변의 대부분의 물체들은 이에 속한다.



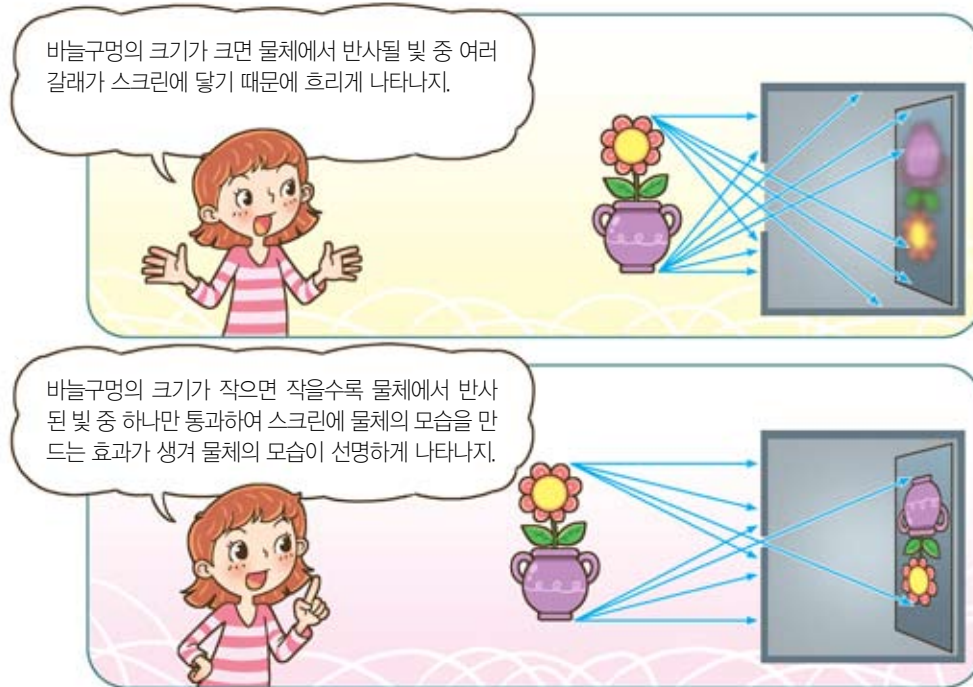
2. 물체를 여러 방향에서 볼 수 있는 이유

물체는 어느 한 방향에서만 관찰되는 것이 아니라 여러 방향에서 볼 수 있다. 그것은 물체의 표면에서 반사된 빛이 사방으로 나아가 여러 방향에 서 있는 관찰자들의 눈에 도달하기 때문이다. 사방으로 빛이 나아가는 이유는 물체의 표면이 거칠기 때문이며, 이러한 현상을 '난반사' 또는 '산란'이라고 한다. 학생들에게는 난반사나 산란이라는 용어는 사용하지 않도록 한다.



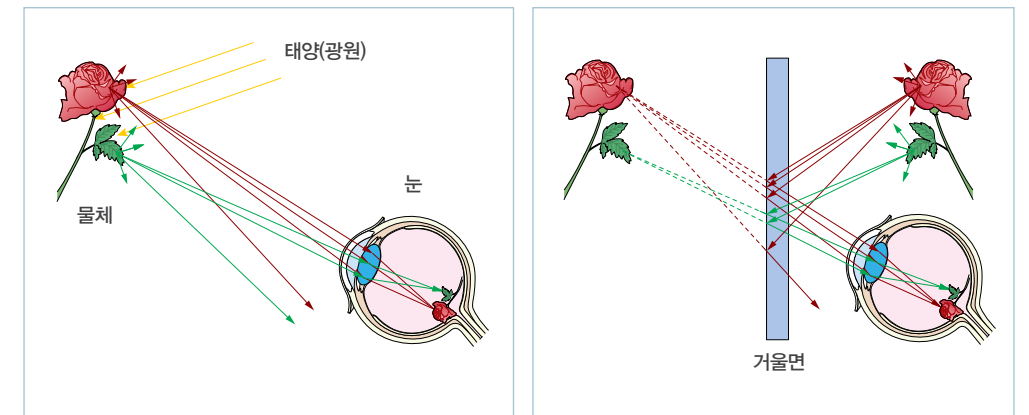
3. 바늘구멍 사진기와 일반 사진기

바늘구멍 사진기에서 스크린에 물체의 형태가 보이는 이유는 그림자의 원리로 설명해야 한다. 보이는 모습을 상이라고 말하는 것은 모양이라는 점에서는 적절하지만, 거울이나 렌즈에 의한 상과는 분명하게 구별해야 한다. 다음 그림과 같이 구멍의 크기가 커지면 스크린에 보이는 모습은 전혀 선명하지 않다. 그 이유는 물체의 한 점에서 출발한 빛이 스크린의 여러 지점에 도달하기 때문이다. 일반 카메라는 물체의 한 점에서 출발한 빛이 스크린의 상점에 도달하기 때문에 렌즈가 크거나 작거나 상관없이 선명하게 보인다. 이와 같이 물체점과 상점이 일대일로 대응되는 것을 '상'이라고 한다.

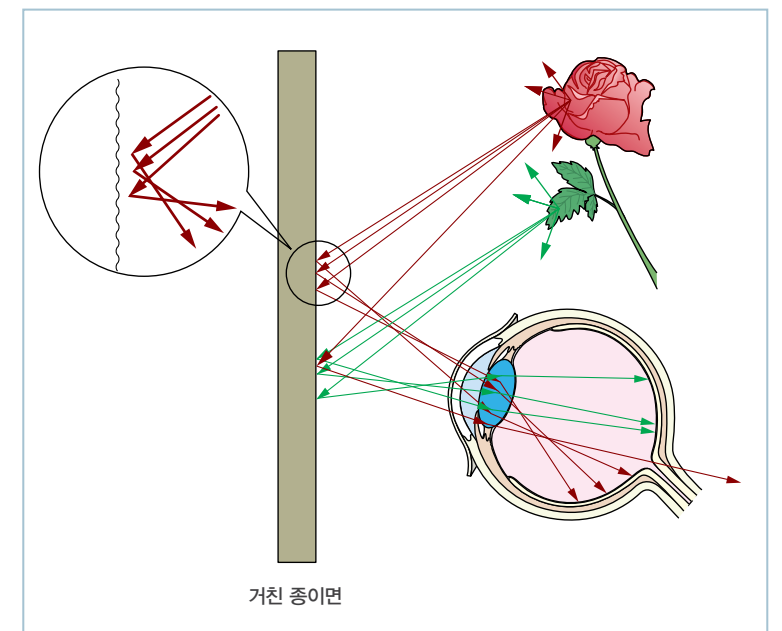


4. 물체를 보는 과정

광원에서 출발한 빛이 물체에 도달하면 거친 표면에서 사방으로 빛이 반사된다. 물체의 각 지점은 점파원과 같은 역할을 하게 된다. 빨간색 꽃 부분에서는 빨간색 빛들이 사방으로 나아가고, 초록색 잎의 각 부분에서도 사방으로 빛이 나아간다. 사방으로 나아간 빛들 중에 사람 눈으로 들어온 빛들은 수정체를 거치면서 굴절되어 망막에 도달한다. 중요한 점은 물체의 한 점에서 출발한 빛들이 수정체를 통과한 후에 망막의 한 점에 도달하도록 수정체의 초점이 조절된다는 것이다. 따라서 망막에는 장미꽃 형태가 생기고 망막에 있는 시세포들이 빛이 온 부분들을 측정하여 신호를 뇌에 보내면 우리는 상하좌우를 바꾸어 장미꽃이 바로 서 있는 것으로 인식한다. 평면 거울 뒤쪽에 장미가 없지만 마치 그곳에 장미가 있는 것으로 우리는 인식한다. 그 이유는 실제 장미의 각 물체점에서 나아간 빛이 평면 거울을 만나 반사하고 반사된 빛이 우리 눈에 들어오기 때문이다. 거울에서 빛이 반사될 때는 반사 법칙 즉, 입사각과 반사각이 같다는 법칙을 따른다.



거울과 같은 매끄러운 면이 아니면 표면에서 반사된 빛들이 그림 원안의 확대된 모습과 같이 사방으로 반사된다. 따라서 수정체에 들어온 빛들에 의해 장미가 보이는 것이 아니라 오히려 종이면이 보이게 된다.



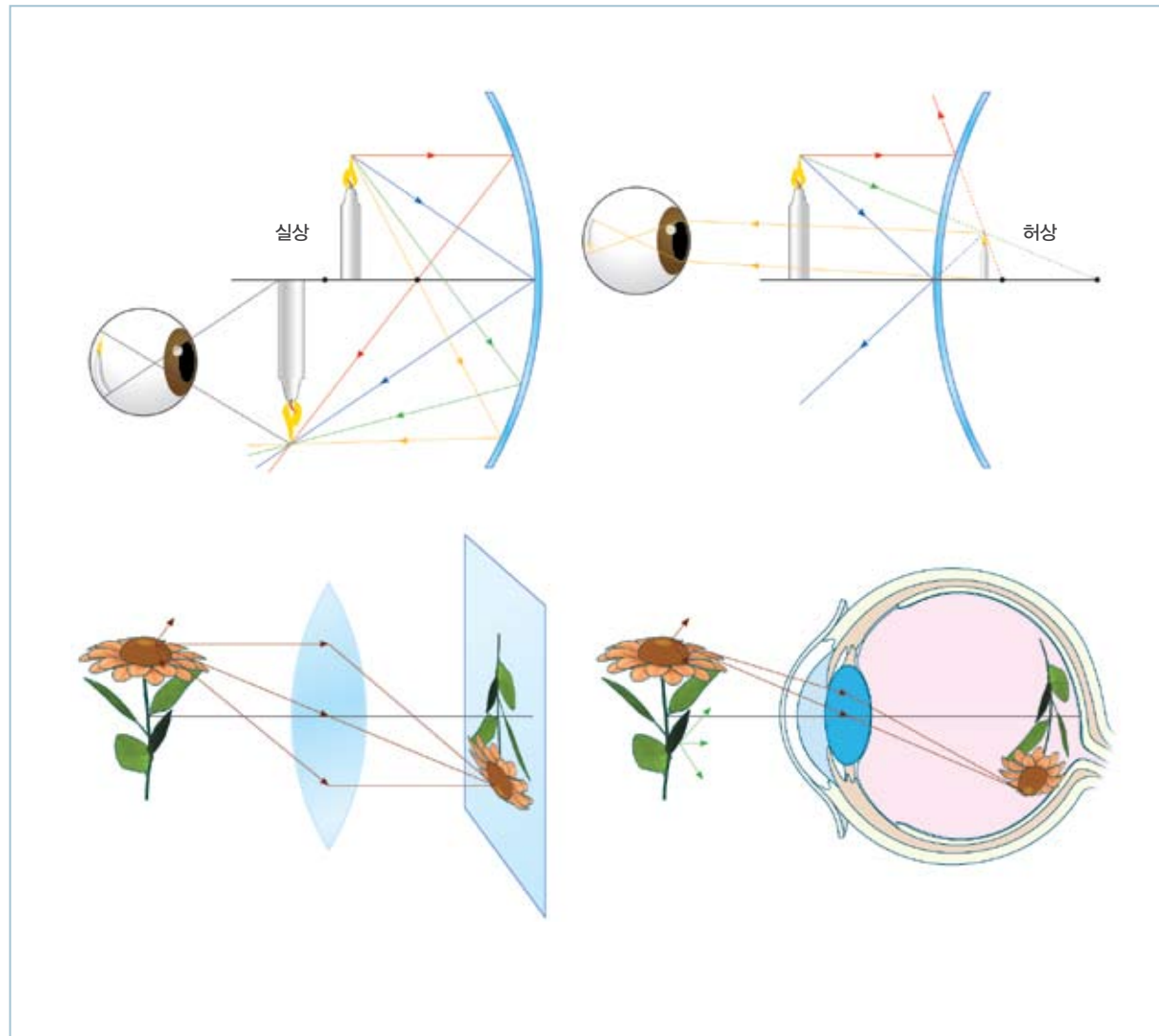
5. 상이란?

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. 이때, 보이는 촛불의 모습을 거울에 의한 '상'이라고 한다. 물체의 한 점에서 출발한 빛들은 거울에 의해 반사된 후 하나의 점을 지나게 되는데 이를 '상점'이라고 한다. 물체의 다른 지점에서 출발한 빛들도 대응되는 상점에 도달하여 결국 거울에 의한 상이 만들어진다. 아래 오목 거울에서 상이 형성된 곳에 종이 등을 놓으면 그 형상을 볼 수 있는 경우가 있는데, 그림과 같이 직접 눈으로 그 상을 볼 수도 있다. 아래 볼록 거울에서 우리는 허상을 볼 수 있고 카메라를 이용하여 촬영할 수도 있다.

상은 반사나 굴절에 의해 만들어지는데, 반사나 굴절한 빛이 상점을 지나가는 상은 '실상', 빛이 지나가지는 않지만 마치 그 점으로부터 빛이 나오는 것처럼 보이는 상은 '허상'이다.

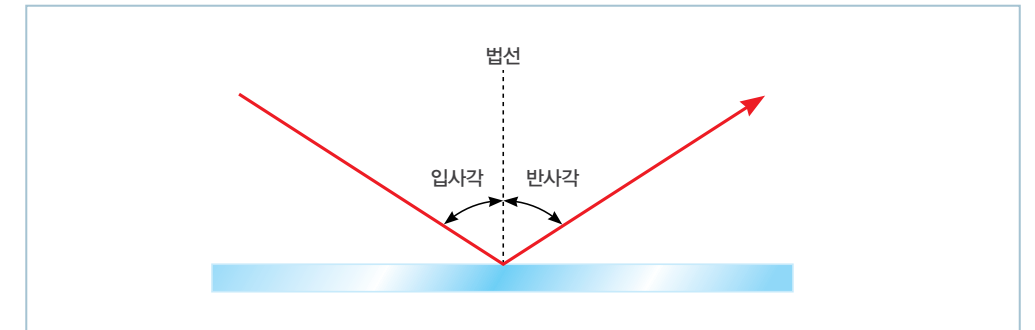
사람 눈은 볼록 렌즈와 망막으로 되어 있어 마치 렌즈와 종이로 이루어진 계와 같다. 단지, 수정체의 초점 거리가 조절이 된다는 점이 다르다. 렌즈는 초점 거리가 정해져 있고, 사람 눈은 망막의 위치가 정해져 있다. 실상을 보든, 허상을 보든 사람 눈에는 빛이 들어오고 망막에는 항상 실상이 형성된다.

※ 아래 그림 중, 초의 모습(상)을 나타낸 그림은 초의 상의 크기를 결정하기 위해 반사 법칙에 따라 몇 개의 광선만을 작도한 것으로, 눈으로 들어가는 다른 많은 광선들은 생략되어 있다.



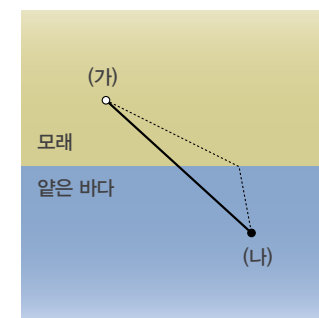
6. 반사

공기 중에서 진행하던 빛이 물체 표면을 만나면 반사하는데, 면이 거울면과 같이 매끄러울 때 일어나는 반사를 '정반사'라고 한다. 아래의 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 '반사 법칙'이라고 한다.

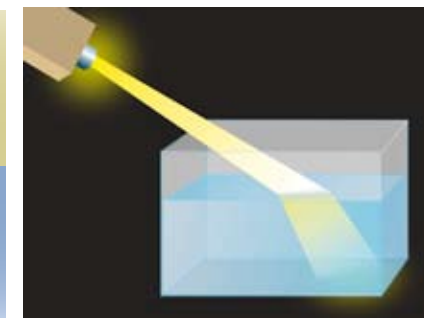


7. 굴절

빛이 통과하는 매질이 바뀌면 속도가 변한다. 빛은 진공 중에서는 초속 30만 km의 속도로 진행하고 공기 중에서는 이보다 약간 낮은 속도로 진행하며, 물속에서는 약 $\frac{3}{4}$ 의 속도로 진행한다. 유리 속에서는 이보다 속도가 더 느려지며, 다이아몬드 내부에서는 진공 중에서의 속도의 약 $\frac{1}{4}$ 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. 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.



[그림 1]



[그림 2]



위와 같이 빛이 매질마다 다른 속도로 진행하기 때문에 빛이 한 매질에서 다른 매질로 비스듬하게 진행할 때는 그 경계면에서 진행 방향이 꺾이게 된다. 이러한 현상을 '굴절'이라고 한다. 굴절 현상은 다음과 같은 상황으로 학생들에게 쉽게 설명할 수 있다. [그림 1]과 같이 해안가의 (가) 지점에서 (나) 지점까지 최대한 빨리 뛰어가는 경기를 한다고 생각해 보자. 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 물속을 뛰는 것보다 더 빠르다. 따라서 (가)에서 (나)까지 직선 경로를 따라 가는 것보다는 점선으로 표시된 것처럼 땅 위에서 뛰는 거리를 조금 더 늘리면 물속에서 뛰는 거리가 줄어들게 되므로 더 빨리 (나) 지점에 도달할 수 있게 된다. 이 상황은 빛이 공기 중에서 물속으로 진행하는 [그림 2]의 경우에도 똑같이 적용된다.



단원 표지 설명

단원의 표지 사진은 잔잔한 강물에 아름다운 불꽃놀이 장면과 건물의 불빛이 비쳐 보이는 모습이다. 빛은 직접 우리 눈이나 카메라에 들어온다. 물쪽으로 향하는 빛은 잔잔한 수면에서 반사되어 우리 눈에 보이기도 하고 카메라에 도달하여 촬영되었다. 이와 같이 우리가 보는 자연 세계는 빛이 중요한 역할을 한다.

본 단원에서는 광원에서 발생한 빛이 직진하여 진행하다가 물체를 만나면 반사나 굴절이 일어나는 현상에 대하여 알아볼 것이며, 자연에서 관찰할 수 있는 현상들을 연계하여 설명할 수 있도록 하며, 궁극적으로 빛이 물체에서 사방으로 반사하여 사람 눈으로 들어올 때 물체를 볼 수 있는 과정을 학생 스스로 설명할 수 있도록 지도한다.

단원의 흐름

재미있는 과학

후속 차시에서 자세히 다루어지는 빛의 여러 가지 성질에 의한 현상이 모두 나타나도록 함과 동시에 흰 종이판에 물체의 모습이 나타나는 흥미로운 현상을 관찰하도록 하였다.

과학 실험방

빛의 성질에 의한 현상을 자세히 알아보고, 원리를 설명할 수 있도록 하는 활동으로 구성되어 있다. 모든 차시는 실험으로 구성되어 있으며, 관찰과 측정, 자료 해석 등 다양한 탐구 과정을 통해 학생 스스로 원리를 깨달을 수 있도록 하였다. 이 단계에서는 먼저 빛의 직진과 관련하여 바늘구멍 사진기를 만들어서 그것을 통하여 본 물체의 모습을 설명한다. 그리고 손전등으로 거울에 빛을 보내어 거울에서의 반사의 특징을 통해 빛의 반사를 학습한다. 레이저 포인터를 이용하여 물속에서의 빛의 굴절 현상을 관찰하고 여러 가지 렌즈를 통하여 사물을 관찰한다. 마지막으로 어둠 상자를 이용해 물체가 보이는 과정을 알아보고 ‘재미있는 과학’ 단계에서 했던 활동을 상기하면서 그 속에 숨어 있는 빛의 성질을 찾아보고 설명한다.

과학 생각 모음

그동안 배웠던 빛의 성질을 정리하는 활동을 한다. 제시된 삽화에 나타난 실생활에서의 여러 가지 현상들 속에 빛의 성질과 관련된 것들을 찾아보고 그동안 배웠던 빛의 성질을 상기하게 된다. 그리고 직진, 굴절 개념을 자신의 말로 표현하는 ‘과학 글쓰기’와, 빛에 대한 과학 퀴즈를 만들어 친구와 서로 퀴즈 내고 맞히기 활동을 하도록 하였다.

나도 과학자

카메라를 만들어 보는 활동으로 구성되어 있다. 우리 생활과 밀접한 관련이 있는 카메라를 통해 빛의 성질을 알아보고, 이 원리를 이용하여 카메라를 만들어 주변을 관찰하고 미래의 카메라를 고안하여 설명해 보는 활동을 한다.

학습 목표

- 흰 종이판에 물체의 상이 비쳐짐을 알고 빛이 나아가는 모습에 관심을 갖는다.

수업의 개관

① 빛을 이용하여 흰 종이판에 손의 모습 나타나게 하기	- 백열등, 손, 렌즈를 배열하기 - 흰 종이판에 물체의 모습 나타나게 하기
② 손의 모습과 흰 종이판에 나타나는 모습 비교하기	- 손의 모습과 흰 종이판에 나타나는 모습 관찰하기 - 실제 모습과 흰 종이판에 나타난 모습의 차이점 발표하기
③ 물체를 바꾸어서 흰 종이판에 나타나는 모습 관찰하기	- 물체를 바꾸어서 흰 종이판에 나타나는 모습 관찰하기 - 전등, 물체, 흰 종이판이 없는 경우를 생각해 보기

차시 구성 의도

본 단원은 빛의 직진, 반사, 굴절을 이해하는 것이 가장 큰 목적이다. 특히 빛의 직진으로 인해 나타나는 현상, 반사로 인해 나타나는 현상, 굴절로 인해 나타나는 현상을 구분하고 설명할 수 있어야 하겠다.

이에 본 차시에서는 후속 차시에서 자세히 다루어지는 빛의 여러 가지 성질에 의한 현상이 모두 나타나도록 함과 동시에 흥미로운 현상을 관찰하게 하였다. 학생들은 흰 종이판에 나타난 물체의 모습을 신기해 할 것이다. 실제 물체와 종이판에 비친 물체의 모습을 비교하며 렌즈에 의한 굴절을 경험하게 된다. 또한 흰 종이판에 비친 모습을 볼 수 있는 것은 후속 차시에서 다룰 반사를 설명할 수 있는데, 거울에서의 반사와 대조적으로 종이판에 의한 반사 현상을 우리 눈을 통해 볼 수 있음을 설명한다. 그리고 렌즈와 흰 종이판 사이에 장애물을 놓는(가리는) 등의 활동을 통해 빛의 직진을 생각할 수 있다.

준비물

전등갓이 달린 백열등(스탠드형), 볼록 렌즈(스탠드형), 흰 종이(A4 용지), 종이를 고정할 판형 물건, 물체



1. 빛을 이용하여 흰 종이판에 손의 모습이 나타나게 하기

- ▷ 빛과 관련된 재미있는 경험이 있었다면 이야기하여 봅시다.
- ▷ 빛을 이용하여 흰 종이판에 손의 모습이 나타나도록 하여 봅시다.
- ▷ 손, 볼록 렌즈, 흰 종이판을 나란히 놓습니다.
 - ! 물체의 색이 선명하고 질을수록 관찰하기에 용이하다.
 - ! 책상 위나 실험대 위에 설치할 때 렌즈와 물체가 일직선상에 놓이도록 바닥으로부터의 높이와 위치를 선정한다.
- ▷ 흰 종이판에 손의 모습이 선명하게 나타나도록 볼록 렌즈를 움직여 봅시다.
 - ! 볼록 렌즈를 손 가까운 곳에 놓고 조금씩 멀리 움직여 가면서 손의 상이 선명하게 보이는 곳을 찾도록 한다.

2. 손의 모습과 흰 종이판에 나타나는 모습 비교하기

- ▷ 실제 손의 모습과 흰 종이판에 나타난 손의 모습을 비교하여 봅시다.
 - 흰 종이판에 나타난 손은 뒤집혀 있습니다.

- 손바닥 부분이 더 잘 보입니다.
- 흰 종이판에 나타난 손의 모양은 실제 손의 모양과 비슷합니다.

3. 물체를 바꾸어서 흰 종이판에 나타나는 모습 관찰하기

- ▷ 손 대신에 사람의 얼굴이나 다른 물체를 가까이하고 흰 종이판을 관찰하여 봅시다.
 - 친구의 얼굴이 흰 종이판에 뒤집혀 나타납니다.
 - 얼굴의 표정을 다르게 해 보았더니 흰 종이판에 나타난 얼굴도 표정이 달라집니다.
- ! 얼굴의 모습이 나타나게 할 때에, 얼굴을 전등 가까이 하는 학생은 전구의 필라멘트를 직접 보지 않도록 주의시킨다.
- ▷ 백열등을 끄면 흰 종이판에 나타난 모습은 어떻게 될지 생각하여 봅시다.
- ▷ 물체가 없다면 어떻게 될지 생각하여 봅시다.
 - 흰 종이판에 물체의 상이 맺히지 않는다.
- ▷ 렌즈가 없다면 어떻게 될지 생각하여 봅시다.
 - 흰 종이판에 아무것도 나타나지 않는다.
- ! 빛, 물체, 렌즈가 없을 때 흰 종이판에 나타난 모습이 달라지는 원리에 대해서는 후속 차시에서 다루기 때문에 이 차시에서는 이를 예상하고, 관찰로 확인하는 활동만을 하도록 한다.

주요 개념과 후속 차시

- 반사: 3, 6, 7/8
- 굴절: 4~5, 6, 7, 8/8
- 물체가 보이는 과정: 6/8

지도상의 유의점

- 렌즈와 흰 종이판 사이를 너무 멀리 하지 말고 손의 가까운 부분부터 렌즈를 조금씩 움직여 가며 상이 정확하게 맺히는 곳을 찾는다.
- 흰 종이판에 맺힌 상을 잘 관찰하기 위해서는 주변을 어둡게 하는 것이 필요하다. 실제 교실이 너무 밝기 때문에 관찰하기 어려울 수도 있다. 과학실 같은 암막이 있는 장소에서 활동할 것을 권장한다.

동영상 자료 활용

동영상 자료에는 볼록 렌즈의 크기, 볼록 렌즈와 물체 사이의 거리, 흰 종이판의 위치 등이 자세하게 나타나 있다. 볼록 렌즈의 위치를 조정하여 선명한 상을 찾는 활동뿐만 아니라 렌즈와 스크린 사이의 거리에 따른 상을 관찰할 수 있는 활동 모습이 포함되어 있으며, 빛은 거리에 관계없이 모든 곳에 도달함을 알 수 있는 활동도 소개하였다. 빛으로 인한 이 밖의 여러 가지 흥미로운 현상들 또한 담았다.

보조 자료

▷ SBS <UCC 과학탐험대> 55회 방송분

바늘구멍 사진기를 통하여 물체를 보면 물체는 어떻게 보일까요?

학습 목표

1. 바늘구멍 사진기를 만들어 주변을 관찰하고 빛이 나아가는 방향을 설명할 수 있다.
2. 빛의 직진을 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다.

수업의 개관

① 예상

• 바늘구멍 사진기를 통하여 본 백열전구의 필라멘트 모습 예상하기

② 관찰

• 바늘구멍 사진기를 만들어 백열전구의 필라멘트 관찰하기

③ 설명

• 바늘구멍 사진기를 통하여 본 모습을 빛의 직진과 관련하여 설명하기

수업 모형 선정의 이유

학생들이 작은 구멍을 통하여 사물을 본다면 어떻게 보일지를 먼저 예상해 봄으로써 다양한 생각을 할 수 있고, 실제 바늘구멍 사진기를 만들어 관찰한 후에는 왜 그렇게 보이는지를 빛의 직진과 연관지어 설명할 수 있게 하기 위하여 POE 학습 모형에 맞추어 전개하였다.

수업 동기 유발

주변에서 바늘구멍을 통하여 사물을 본 경우를 이야기해 보고, 실제로 종이판에 작은 구멍을 내어 사물을 관찰하면서 수업을 시작할 수 있다. 종이판에 작은 구멍을 내고 눈으로 관찰하는 것과 바늘구멍 사진기에 나타난 모습을 보는 것과는 어떤 차이가 있는지를 발문해 보는 것도 좋다.

준비물

핀, 백열전구(스탠드형), 전개도(“실험 관찰” 부록 95~97쪽), 셀로판 테이프, 기름종이(“실험 관찰” 부록 99쪽), 가위, 풀

- ! 60W 정도의 투명한 백열전구를 사용한다.
- ! 원통형으로 할 경우 상자 만들기는 간편하지만, 겉 상자의 뒷개를 만드는 것과 속 상자의 기름종이를 붙일 때 불편한 단점이 있다.

바늘구멍 사진기를 통하여 물체를 보면 어떻게 보일까요?

바늘구멍 사진기를 만들어 여러 가지 물체를 관찰하여 봅시다.

무엇이 필요할까요?

핀, 백열전구(스탠드형), 전개도(“실험 관찰” 부록 95~97쪽), 셀로판테이프, 기름종이(“실험 관찰” 부록 99쪽), 가위, 풀

어떻게 할까요?

1. 바늘구멍 사진기를 만들어 봅시다.



28



2. 바늘구멍 사진기로 불이 켜진 백열전구의 필라멘트를 보면 기름종이에 어떤 모습이 나타나는지 예상하여 봅시다.
3. 바늘구멍 사진기로 불이 켜진 백열전구의 필라멘트를 관찰하여 봅시다.
4. 기름종이에 나타난 백열전구의 필라멘트의 모습을 그려 봅시다.

생각해 봅까요?

1. 기름종이에 백열전구의 필라멘트가 나타난 모습을 빛의 직진공제 내려잡고 관련지어 설명하여 봅시다.
2. 바늘구멍 사진기로 주변의 물체를 본 다음, 그 가운데 하나를 골라 그림으로 나타내고, 설명하여 봅시다.

필라멘트의 각 점에서는 빛이 사방으로 나와 곧게 나아갑니다. 각 점에서 출발한 빛 중에서 바늘구멍을 통과한 빛만 기름종이에 도달하게 됩니다.

더 탐구해 봅까요?

바늘구멍이 2개일 때에는 백열전구의 필라멘트가 어떻게 보일지 생각하여 봅시다.



29

1. 예상

실제 물체의 모습과 바늘구멍 사진기의 기름종이에 나타난 물체의 모습은 어떠할지 예상해 본다.

- ▷ 바늘구멍 사진기로 불이 켜진 전구의 필라멘트를 본다면 기름종이에 어떤 모습이 나타날지 예상하여 봅시다. **실관**
- 잘 안 보일 것이다. 작고 흐리게 보일 것이다. 거꾸로 보일 것이다. 등
- ▷ 바늘구멍 사진기를 만들어 봅시다.
- ! 겉 상자에 구멍을 뚫을 때 핀으로 작게 구멍을 뚫는다.
- ! 바늘구멍 사진기의 겉 상자를 원통형으로 만들 수도 있다. 어떠한 형태라도 무방하다.
- ! 종이컵이나 이와 유사한 통의 아래 면에 핀으로 구멍을 뚫고 위쪽에 반투명지를 부착하면 바늘구멍 사진기가 된다.

2. 관찰

겉 상자와 속 상자를 만들어 겉 상자에는 바늘구멍을 뚫고 속 상자에는 기름종이를 붙여서 실제 물체의 모습이 기름종이에 어떻게 나타나는지 관찰한다.

- ▷ 기름종이에 생긴 백열전구의 필라멘트 모습을 실제 백열전구의 필라멘트 모습과 비교하며 관찰하여 봅시다.
- 필라멘트의 모양이 뒤집혀 있습니다.
- ! 실제 필라멘트의 모양을 자세히 관찰하여 방향을 살펴보아야 한다. 필라멘트의 좌우 모양을 잘 살펴보지 않는다면 기름종이에 나타난 모습과의 차이점을 간과할 수 있다.
- ▷ 바늘구멍 사진기를 백열전구로부터 가까이할 때와 멀리할 때 필라멘트의 모습을 관찰하여 봅시다.
- ! 백열전구는 그대로 두고 바늘구멍 사진기를 필라멘트에 가까이 가져 갔다가 멀리 가져가면서 관찰한다. 이때, 바늘구멍 사진기의 겉 상자를 가까이 하거나 멀리하여 관찰할 수도 있고, 겉 상자는 그대로 두고 속 상자를 더 끼워 넣었다가 빼면서 겉 상자와 속 상자의 거리를 조절하며 관찰할 수도 있다.
- ▷ 기름종이에 나타난 백열전구의 필라멘트 모습을 그려 봅시다. **실관**

3. 설명

바늘구멍 사진기의 기름종이에 나타난 모습과 실제 물체의 모습과의 차이점을 말하고 빛의 직진과 관련지어 설명한다.

- ▷ 기름종이에 백열전구의 필라멘트가 나타난 모습을 빛의 직진과 관련지어 설명하여 봅시다. **실관**
- 빛이 직진하기 때문에 필라멘트의 모양이 뒤집혀 보입니다.
- ! 실제 필라멘트의 모양과 기름종이에 나타난 모습을 각각 그린 후 직선으로 연결하여 보면 상하좌우가 바뀌게 되므로 빛의 직진과 관련지어 설명할 수 있다.
- ▷ 바늘구멍 사진기로 창밖의 풍경을 보면 어떻게 보일지 생각하여 봅시다. **실관**
- 모양이 뒤집혀 보입니다.
- ! 창밖의 건물이나 풍경을 관찰할 때에는 기름종이에 모양이 뒤집혀 보인다는 것을 확인할 수 있는 관찰 대상을 선정하는 것이 좋다. 상하좌우 모양의 특징이 없는 것을 관찰할 경우, 기름종이에 뒤집혀 보인다는 것을 확인하기 어렵다.

바늘구멍 사진기를 통하여 물체를 보면 어떻게 보일까요?

교과서 28~29쪽

1. 바늘구멍 사진기로 본 백열전구의 필라멘트의 모습을 그려 봅시다.



생각해 봅까요?

1. 기름종이에 백열전구의 필라멘트가 나타난 모습을 빛의 직진(곧게 나아감)과 관련지어 설명하여 봅시다. 백열전구의 필라멘트의 각 부분에서 나온 빛 중에서 바늘구멍을 통과한 빛에 의해 기름종이에 필라멘트의 모습이 나타난 것이다. 기름종이에 나타난 모습은 상하좌우가 바뀌어 있다. 이것은 빛의 직진 때문이다.

2. 바늘구멍 사진기로 주변의 물체를 본 다음 그중 하나를 골라 그림으로 나타내고, 설명하여 봅시다.



창밖의 건물과 나무가 뒤집혀 보이고, 좌우도 바뀌어 있다.

8

더 탐구해 볼까요?

- ▷ 바늘구멍이 2개일 때에는 백열전구의 필라멘트가 어떻게 보일지 생각하여 봅시다.
 - 기름종이에 필라멘트의 모습이 두 개가 나타납니다.
 ! 바늘구멍 2개를 너무 가깝게 뚫으면 필라멘트의 모습이 겹쳐 흐릿하게 보일 수 있으므로 어느 정도 간격을 두고 뚫는다.

형성 평가

1. 바늘구멍 사진기로 전구의 필라멘트를 보았을 때 실제 모양과 다른 점은 무엇이며 그 이유는 무엇일까요?
 (상하좌우가 바뀌며, 빛이 직진하기 때문입니다.)

지도상의 유의점

1. 백열전구의 필라멘트와 같이 빛이 강한 것은 기름종이에 잘 나타나지만, 주변의 물체나 먼 곳의 풍경이 기름종이에 나타나는 것을 관찰하기는 어렵다. 물체로부터 나온 빛이 너무 약하기 때문이다.

교과서의 그림과 표 설명

1. 빛의 직진과 바늘구멍 사진기의 원리
 물체의 각 지점으로부터 여러 방향으로 직진하는 광선들 중에서, 바늘구멍을 통과하는 광선에 의해 반투명 종이판에 물체의 모습이 나타나게 된다. 이것이 바늘구멍 사진기의 원리이다.
 빛이 직진하여 나아가는 모습을 나타낼 때 하나의 직선 즉, 광선으로 표현할 수 있다. 어두운 교실에 전구를 켜 놓으면 빛이 직접 도달하는 교실 안 모든 곳에서 전구를 볼 수 있다. 그 이유는 전구에서 나온 빛이 사방으로 뻗어 나가 사람의 눈으로 들어가기 때문이다. 전구에서 빛이 나아가는 모습을 나타내면 아래 그림과 같다. 빛은 유리구에서 발생하는 것이 아니라 필라멘트에서 발생된다. 전구의 주변이 밝아지는 이유는 전구에서 나아가는 빛이 공기 입자에 의해 산란되기 때문이다.



전구를 일렬로 많이 배열하면 각 전구에서 사방으로 빛이 나아가게 되어 마치 긴 전구를 켜 놓은 것처럼 보인다.

백열전구 안의 필라멘트의 형태는 전구들이 필라멘트를 따라서 조밀하게 배열되어 있는 것으로 생각할 수 있다. 태양의 경우도 작은 광원들이 모인 것과 같아서 각 지점에서 빛이 사방으로 뻗어 나가는 것이다.



자료실

수업 도우미

물체는 점광원들의 집합이다. 빛을 스스로 발생하는 광원이든 빛을 스스로 발생시키지는 못하지만 부딪친 빛을 산란시키는 물체든 관계 없이 점광원들의 집합으로 생각해야 한다.

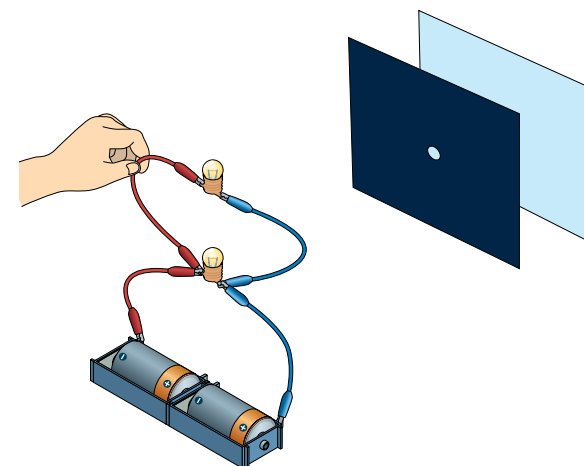
물체를 쪼개는 것을 반복하면 결국 원자나 분자들로 이루어져 있음을 알 수 있다. 빛을 발생시키는 것은 원자나 분자이다. 따라서 우리 눈에는 안 보이지만 물체 표면에 있는 원자나 분자들이 빛을 발생시키거나 들어온 빛을 반사시키는 역할을 하기 때문에 모든 물체는 거의 이상적인 점광원들의 집합으로 간주할 수 있다.

신호등을 멀리서 보면 하나의 등을 켜 놓은 것처럼 보이지만, 가까이에서 보면 크기가 매우 작은 발광 다이오드들이 뽁뽁하게 붙어 있음을 알 수 있다. 각각의 발광 다이오드는 점광원과 같은 역할을 하여 전면 사방으로 빛을 방출하므로 많은 운전자들이 신호등을 볼 수 있다.

백열전구 안의 필라멘트의 모습은 점광원들이 필라멘트를 따라서 뽁뽁하게 배열되어 있는 것으로 생각할 수 있다. 태양의 경우도 점광원들이 모인 것과 같아서 각 지점에서는 빛이 사방으로 뻗어 나간다. 나무와 같이 빛을 직접 발생시키지 않는 것들도 점광원들의 모임으로 생각할 수 있다.



학생 활동



두 개의 전구를 한 개는 아래쪽에, 다른 한 개는 위쪽에 수직으로 켜 놓았다. 가림판의 동그란 구멍의 지름은 약 1cm 정도이다.

- ▷ 스크린에 무엇이 보이겠는가?
 ▷ 위쪽의 전구를 움직여 보자. 스크린에 나타나는 변화는 어떠한가?
 ▷ 아래쪽의 전구를 움직여 보자. 스크린에 나타나는 변화는 어떠한가?

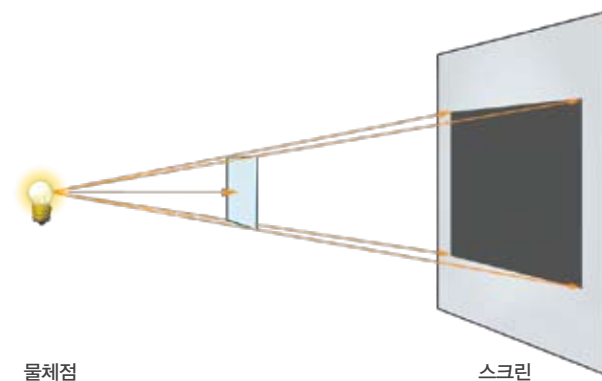
과학 이야기 구성 의도

바늘구멍 사진기는 작은 구멍을 통해 들어온 빛에 의해 나타난 물체의 모습을 관찰하는 것으로, 눈으로 직접 보는 것과는 차이가 있다. 바늘구멍 사진기의 기름종이에 보이는 물체의 모습은 정확하게는 물체의 '상'이라고 말할 수 없다(상에 대한 개념은 단원 배경 지식 참고).

한 점에서 나간 빛이 광학 기기를 통해 한 점에 도달할 때 상이라고 말할 수 있는데, 바늘구멍 사진기의 기름종이에는 물체의 한 점에서 나간 빛이 실제 한 점에 도달하지 않는다. 바늘구멍 사진기의 기름종이에 나타나는 모습은 '그림자들의 중첩(겹침)'으로 설명해야 함을 학생들이 이해할 수 있게 내용을 구성하였다. 바늘구멍 사진기를 통해 사물을 보는 것의 숨겨진 중요한 사실은 '빛의 직진'과 함께 왜 기름종이에 물체의 모습이 그렇게 나타날 수 밖에 없는지를 이해하는 것이다. 상위 학년에서는 이러한 내용이 다루어지지 못하므로 광학을 마지막으로 배우는 6학년의 이 단원에서 이러한 내용을 이해하는 것이 필요하다.

과학 이야기 보조 자료

▷ 바늘구멍 사진기는 왜 그림자로 설명해야 하는가? 다음 그림과 같은 상황을 생각해 보자.



— 물체점에서 출발한 빛들은 사방으로 뻗어 가다가 사각형 장애물을 만나 차단된 빛은 스크린에 도달하지 못하여 어두운 영역을 만들고, 차단되지 않은 빛은 스크린에 도달하여 밝게 보인다. 이때 스크린에는 사각형 모양의 그림자가 만들어졌다고 말한다.

사각형 장애물에 바늘구멍을 만들었다고 생각해 보자. 그렇게 되면 사각형 그림자 가운데에는 매우 작은 밝은 점이 생길 것이다. 이때에도 스크린에는 그림자가 생겼다고 말한다. 구멍이 뚫린 장애물을 놓았을 때 그림자라고 말하는 것과 동일하다.

구멍의 크기가 바늘구멍이라도 여전히 그림자이다. 실제 바늘구멍 사진기는 바깥쪽 밝은 영역은 없애고 중앙의 어두운 부분만 기름종이를 통해 반대쪽에서 관찰할 수 있도록 만든 것이다. 그림에서는 점 광원 물체를 나타낸 것인데, 실제로 물체는 점 광원들의 집합으로 보아야 하므로 각 점 광원들에 의해 만들어진 그림자들이 중첩되어 스크린에 물체의 모습이 나타나게 된 것이다.

바늘구멍 사진기의 원리

바늘구멍 사진기로 물체를 보면 물체의 상이 좌우가 바뀌어 보입니다. 이것은 빛의 직진 때문입니다. 하나의 점에서 빛이 사방으로 나아갈 때 거울판을 만나면 어떻게 되는지 알아봅시다.



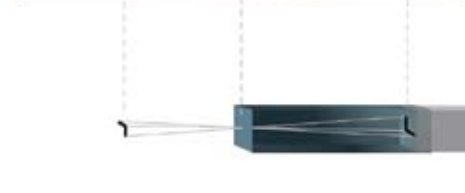
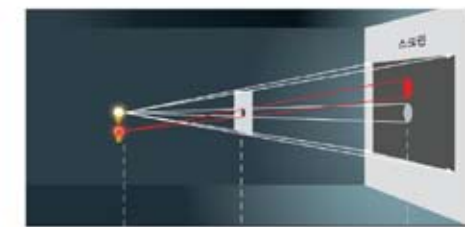
한 점에서 나간 빛 중에서 사각형 거울판으로 가려진 빛은 스크린에 도달하지 못합니다. 따라서 스크린에는 사각형 그림자가 생깁니다.



사각형 거울판에 조그만 원형 구멍을 뚫으면 그림과 같이 사각형 그림자 안에 밝은 점이 생깁니다. 원형 구멍을 향하는 빛은 사각형 거울판에 의해 가려지지 않고 그대로 통과하기 때문입니다.

30

원래의 전구 아래쪽에 빨간 빛이 나는 전구 한 개를 추가했습니다. 이 전구에서 나오는 빛 중에서 구멍을 통과한 빛은 스크린의 빛은 원보다 위쪽에 빨간 원을 만듭니다. 이와 같이 위쪽에서 출발한 빛은 아래쪽에, 아래쪽에서 출발한 빛은 위쪽에, 왼쪽에서 출발한 빛은 오른쪽에, 오른쪽에서 출발한 빛은 왼쪽에 도달합니다. 따라서 바늘구멍 사진기로 물체를 보면, 물체의 모습은 상하좌우가 바뀌어 보입니다.



바늘구멍 사진기는 스크린을 반투명한 기름종이로 만들어 스크린 뒤쪽에서 보는 것입니다.

31

사고 확장하기

▷ 빨간색 셀로판지로 감싼 전구와 초록색 셀로판지로 감싼 전구에서 나아간 빛에 의해 만들어진 그림자들은 어떤 색깔일까요?

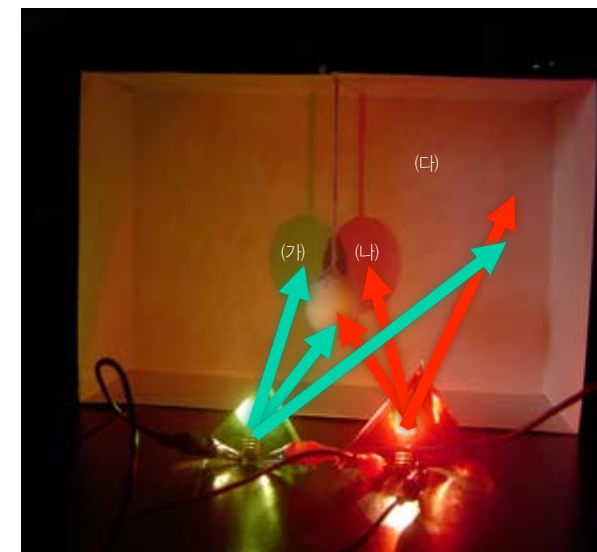
— 빨간색 셀로판지로 감싼 전구에서 스크린을 향하여 사방으로 빨간색 빛이 나아간다. 이 빛 중 탁구공을 향하여 직진해 간 빛은 탁구공에 의해 차단된다. 탁구공에 의해 차단되지 않은 빛은 뒷면 스크린에 도달한다.

초록색 셀로판지로 감싼 전구에서도 스크린을 향하여 사방으로 초록색 빛이 나아간다. 역시 이 빛 중 탁구공을 향하여 직진해 간 빛은 탁구공에 의해 차단된다. 탁구공에 의해 차단되지 않은 빛은 뒷면 스크린에 도달한다.

빨간색 셀로판지로 감싼 전구에서 나간 빛 중 탁구공을 향해 나아간 빛은 스크린의 (가) 영역에 도달하지 못하는데, 초록색 셀로판지로 감싼 전구에서 나간 빛은 (가) 영역에 도달한다. 따라서 (가) 영역에는 초록색 그림자가 만들어진다.

마찬가지로 초록색 셀로판지로 감싼 전구에서 나간 빛 중 탁구공을 향해 나아간 빛은 스크린의 (나) 영역에 도달하지 못하는데, 빨간색 셀로판지로 감싼 전구에서 나간 빛은 (나) 영역에 도달한다. 따라서 (나) 영역에는 빨간색 그림자가 만들어진다.

두 전구에서 나간 빛이 모두 도달하지 못한 영역에는 검은 그림자가 생기고 스크린의 나머지 부분 (다) 영역에는 빨간색 빛과 초록색 빛이 모두 도달하여 탁구공 그림자보다 밝게 된다.



색이 다른 두 광원에 의해 생긴 그림자

학습 목표

- 빛의 반사를 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다.
- 잠망경을 만들어 빛이 거울에 반사되어 나아가는 방향을 설명할 수 있다.

수업의 개관

① 탐색	- 거울을 사용하여 비쳐 보는 경우 찾기 - 거울에 빛이 반사되어 나아가는 방향 관찰하기
② 개념 도입	반사의 개념 설명하기
③ 개념 적용	잠망경을 통하여 보이는 현상을 빛의 반사 개념 적용하여 설명하기

수업 모형 선정의 이유

거울을 통하여 모습이 보이는 것이 빛의 반사 성질을 이용한 것임을 알게 하기 위하여 먼저 거울과 손전등을 이용하여 학생들이 직접 활동해 보고, 빛의 반사 개념을 도입한 다음 잠망경에 반사의 개념을 적용하는 순환 학습 모형에 맞추어 전개하였다.

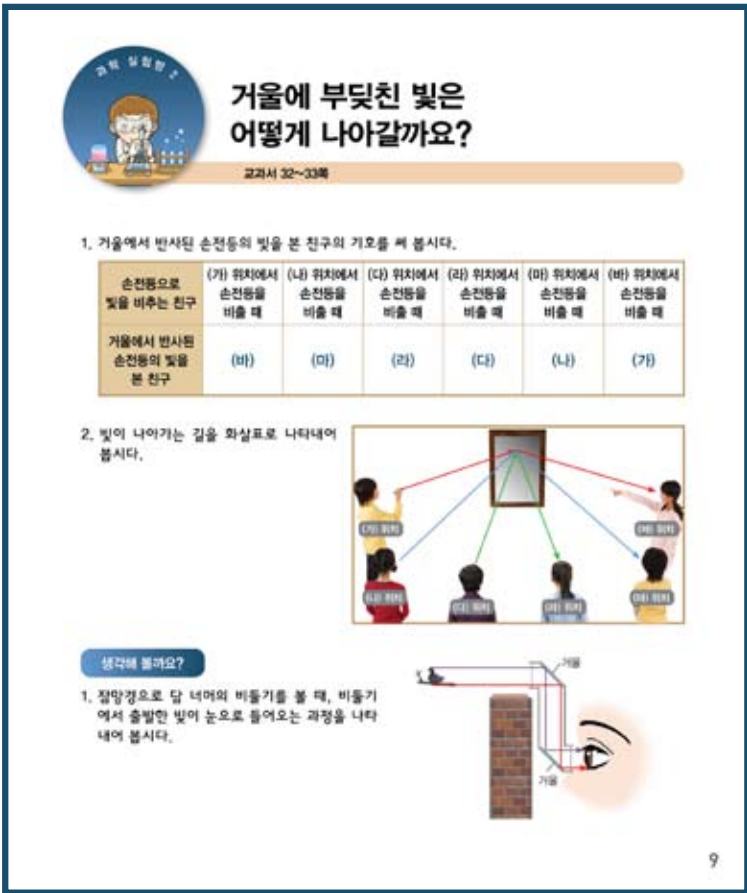
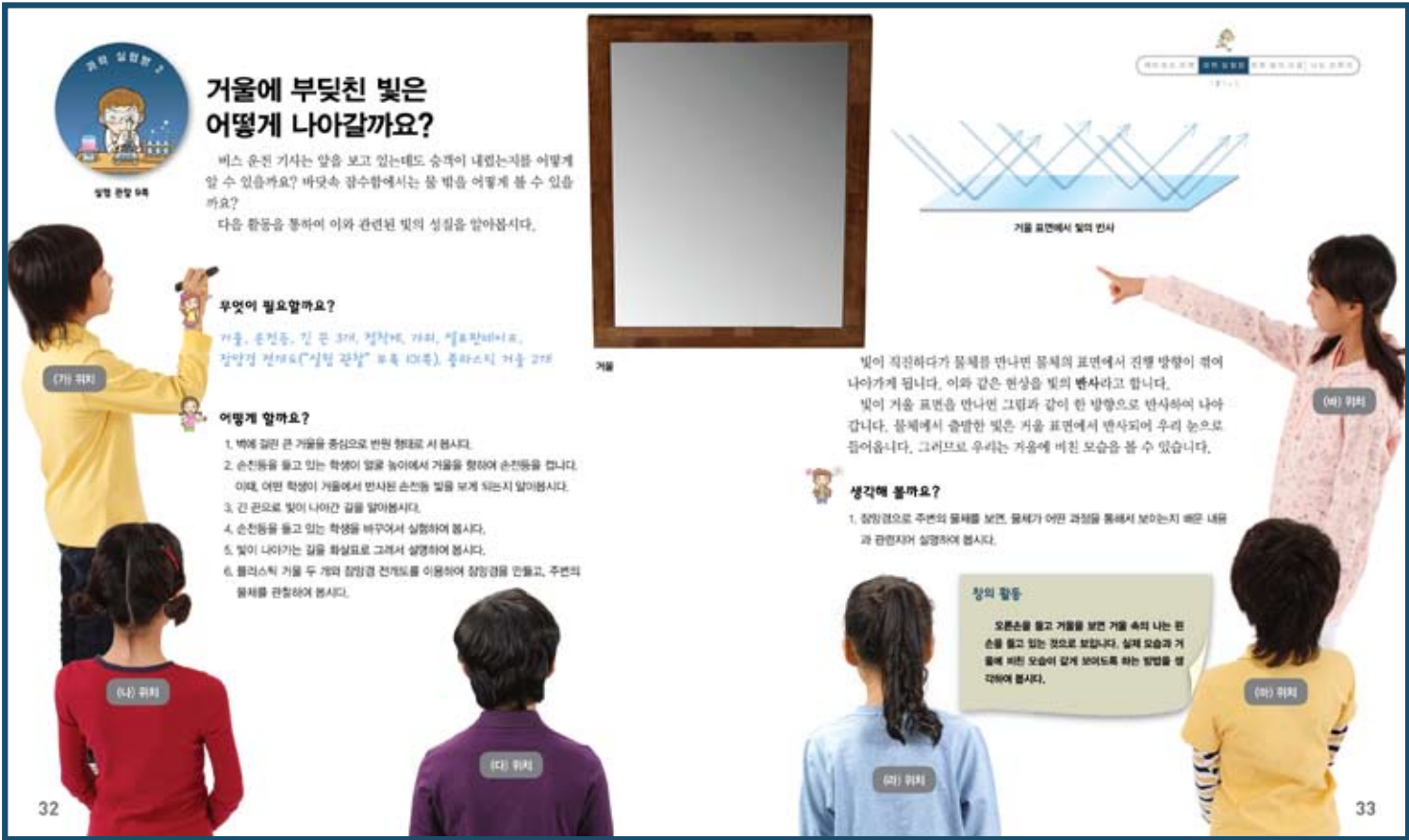
수업 동기 유발

거울을 통해 우리가 모습을 볼 수 있는 것은 무엇 때문일까?란 질문에 “반사되니까.” 라고 많은 학생들이 대답할 것이다. 이때, 반사되면 다 잘 보이는가? 반사된다는 것은 구체적으로 어떤 경로를 거쳐 보이게 되는 것인가? 다른 곳에서는 왜 거울처럼 비쳐 보이지 않는 걸까? 등 여러 가지 발문을 할 수 있다.

준비물

거울, 손전등, 긴 끈 3개, 접착제, 가위, 셀로판테이프, 잠망경 전개도(“실험 관찰” 부록 101쪽), 플라스틱 거울 2개

! 플라스틱 거울은 거울 부착면의 크기에 맞도록 교사가 미리 잘라 준비한다.



1. 탐색

거울 앞에 서서 손전등을 비추었을 때, 손전등의 빛이 거울면에서 보이는 곳을 찾아보는 활동을 통해 빛이 반사되어 나아가는 방향을 탐색한다.

▷ 거울 한 장을 교실 벽에 얼굴 높이로 붙이고 거울을 중심으로 반원 형태로 서 봅시다.

! 거울은 교실에 있는 일반적인 반신거울(약 30×60cm) 정도의 규격이면 좋으며, 설치한 거울의 폭이 넓은 경우 반사된 손전등 빛을 반대편의 여러 명이 볼 수 있어 반사 경로를 이해시키기 어려울 수 있으므로 거울은 반드시 세로로 길게 설치한다.

! 벽에 거울을 붙이기 어려울 때에는 거치대 또는 지지대가 있는 거울을 이용하여 학생들의 얼굴 높이에 맞추어 수직이 되게 설치한다.

▷ 손전등을 들고 있는 학생은 얼굴 높이에서 거울을 향하여 손전등을 켜 봅시다.

▷ 거울에 비친 손전등의 빛을 본 학생은 손을 들어 봅시다.

실관

! 학생의 얼굴에 어른거리는 빛을 본 학생이 아니라 거울에 비친 손전등의 빛을 본 학생만 손을 드는 것이다.

▷ 손전등의 빛이 보이는 곳에 점을 찍어 봅시다.

! 나머지 학생들도 처음에 찍은 점을 향해 빛을 비추는 것도 좋다.

▷ 긴 끈의 가운데 부분을 거울 위 점을 찍은 곳에 붙이고, 손전등을 비춘 학생과 그 빛을 본 학생이 끈의 양 끝을 적당히 팽팽하게 잡아 봅시다.

! 3개의 끈을 모두 쓸 경우 끈의 색이 다르면 빛의 진행 경로를 알아보는 데 효과적이다.

▷ 손전등을 들고 있는 학생을 바꾸어서 같은 방법으로 해 봅시다.

! 실험할 6인과 거울에 줄 가운데를 고정할 1인을 포함하여 7인 1모듬으로 실험을 진행하면 시간을 단축할 수 있다. 이때, 각 모듬에서 한 번의 실험 진행 후 줄 가운데를 고정하던 학생은 다른 학생과 교대하여 한 번 더 실험을 진행시킨다.

▷ 빛이 나아가는 길을 화살표로 그려서 설명하여 봅시다.

실관

▷ 플라스틱 거울 두 장과 부록의 잠망경 전개도를 이용하여 잠망경을 만들어 봅시다.

▷ 만든 잠망경으로 주변의 물체를 관찰하여 봅시다. 실관

2. 개념 도입

거울에서의 반사를 통해 빛의 반사 개념을 도입한다.

- ▷ 손전등에서 나온 빛이 다른 학생에게 이동하는 경로를 말하여 봅시다. **실관**
 - 손전등에서 나온 빛은 거울 표면에 도달하였다가 다른 학생에게 나아갑니다.
- ▷ 손전등의 빛을 직접 보지 않았는데도 다른 학생이 빛을 볼 수 있는 까닭에 대하여 말해 봅시다.
 - 거울 표면에 손전등의 빛이 비쳐보이기 때문입니다.
 - 거울의 표면에서 물체의 모습이 비쳐 보이는 이유는 물체에서 출발한 빛이 거울 표면에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문입니다.
 - 거울에 빛이 도달했다가 다른 방향으로 나아가는 성질을 '반사'라고 합니다.
 - 거울에서는 빛이 한 방향으로만 반사됩니다.

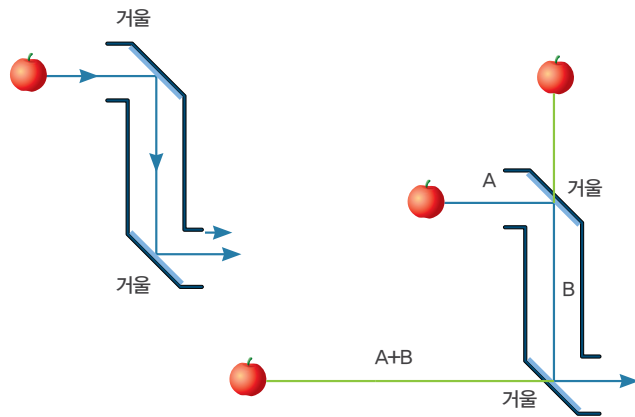
3. 개념 적용

반사 개념과 관련지어 잠망경의 첫 번째 거울에 물체의 모습이 반사된 다음 두 번째 거울에 비치는 빛의 경로를 통하여 우리 눈에 보이는 물체의 모습을 설명하도록 한다.

- ▷ 잠망경에는 거울이 몇 개 있는지 말하여 봅시다.
- ▷ 잠망경으로 주변의 물체를 본 후, 물체가 어떻게 보이는지 말하여 봅시다.
 - 똑바로 보입니다.
- ▷ 잠망경으로 본 주변의 모습이 어떻게 눈에 들어오게 되었는지 말해 봅시다. **실관**
 - 빛이 잠망경의 위쪽 거울에서 반사되고, 아래쪽의 거울에서 반사되어 눈에 들어온 것입니다.

잠망경

잠수함에서 쓰는 반사식 망원경으로, 두 개 이상의 거울을 이용하여 물속에서 수평선 위나 상공을 내다볼 수 있는 장치이다. 거울은 배율이 1이고, 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같기 때문에 쉽게 물체의 위치를 알 수 있다. A는 사과에서 위쪽 거울까지의 거리이고, B는 위쪽 거울과 아래쪽 거울 사이의 거리이다. 아래쪽 거울에 의한 상은 (A+B) 만큼 떨어진 곳에 형성된다.



보조 자료

창의 활동

- ▷ 오른손을 들고 거울을 보면 거울 속의 나는 왼손을 들고 있는 것으로 보입니다. 실제 모습과 거울에 비친 모습이 같게 보이도록 하는 방법을 생각하여 봅시다.
 - 거울 2개를 직각으로 마주 대고 보면, 2개의 거울에 의해 2번 반사가 일어나면서 좌우가 2번 바뀌어 거울 속의 나도 오른손을 들고 있는 모습을 볼 수 있다. 그 밖에 거울의 성질을 이용하여 다양한 형태를 만들 수 있다.

형성 평가

- 교실 안에서 복도에 있는 친구를 보려면, 어떻게 해야 할까요?
(교실과 복도 사이의 문지방에, 문지방과 T자로 배치되게 거울을 수직으로 세워 놓고, 복도에 있는 친구 모습이 거울에 반사되게 한다.)
- 거울에 빛이 반사되어 나아가는 방향을 관찰하되 반사 법칙 등의 정량적인 접근은 하지 않고 경향성을 파악하는 정도로 지도한다.

지도상의 유의점

자료실

수업 도우미

1. 정반사와 난반사

광택이 나는 금속이나 유리면과 같이 아주 매끄러운 면에서 빛이 반사될 때에는 반사된 빛이 일정하게 한 방향으로 나아가는데 이를 '정반사' 또는 '거울면 반사'라 한다. 이때, 우리는 그 거울을 잘 느끼지 못하고, 단지 거울에 비친 물체만 보게 된다.

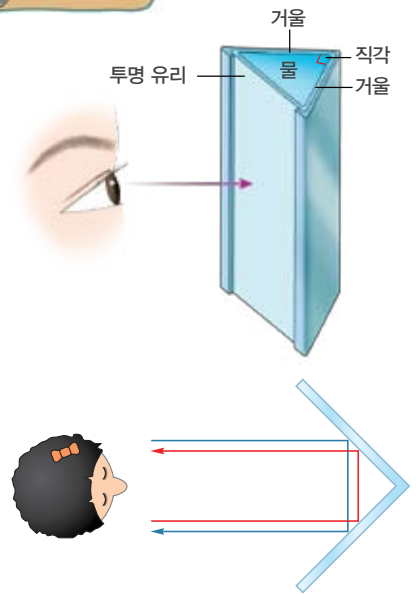
잔잔한 호수면에 비친 모습은 잘 보인다. 그러나 물결치는 호수면에 비친 모습은 잘 보이지 않는다. 물체의 표면이 울퉁불퉁하면 이러한 거친 표면에 입사한 빛은 여러 방향으로 산란되어 흩어지는데 이를 '난반사'라 한다. 물체의 거친 부분 세밀한 각 면에서의 반사는 모두 반사 법칙에 따라 각각 반사되어 여러 방향으로 나아가므로 거울면 반사 모습과 같은 비친 모습을 만들지 못한다.



2. 정영경

정영경(正映境)은 '바르게 비치는 거울'이란 뜻의 이름을 가진 거울이다. 이 거울은 일본의 발명가 기타무라 겐지가 고안하여 8년간의 노력 끝에 완성해 2001년 특허를 따낸 것으로, 보통의 거울 2개를 직각으로 마주 댄 뒤 그 앞에 투명 유리를 끼운 삼각 기둥 형태이며, 삼각 기둥 안에 물을 채워 거울 사이 연결 부분이 보이지 않게 한 것이 특징이다.

잠망경이 거울에 의해 바뀐 물체의 상하 모습을 한 번 더 바꿔 바르게 보여 주는 거울이라면, 정영경은 거울에 의해 바뀐 물체의 좌우 모습을 한 번 더 바꿔 바르게 보여 주는 거울이다.



정영경의 원리

공기와 물이 만나는 면에서 빛은 어떻게 될까요?

학습 목표

- 레이저 포인터를 이용하여 빛의 굴절 현상을 관찰할 수 있다.
- 공기 중에서 물속으로, 물속에서 공기 중으로 빛을 보낼 때 빛이 가는 길을 알 수 있다.

수업의 개관

① 탐색

- 공기 중에서 빛이 나아가는 모습 관찰하기
- 공기와 물의 경계면에서 빛이 나아가는 모습 관찰하기

② 개념 도입

- 공기와 물이 만나는 경계면에서 굴절이 일어난다.

③ 개념 적용

- 공기 중에서 물속으로 빛이 진행할 때의 경로와 물속에서 공기 중으로 빛이 진행할 때의 경로를 알고, 두 경로를 일치시키는 방법 생각하기

수업 모형 선정의 이유

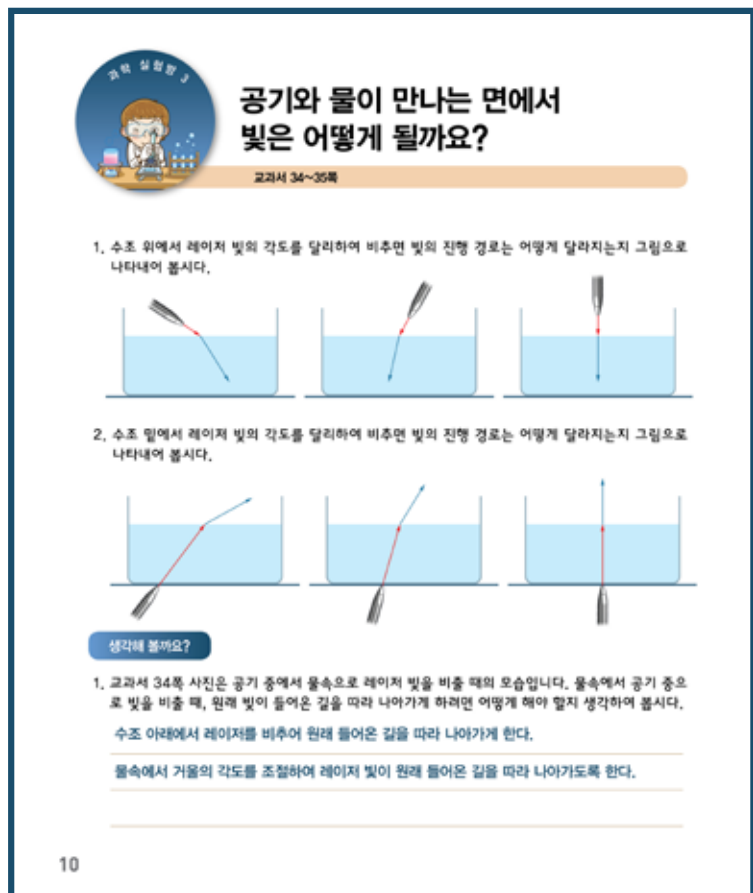
공기 중에서 물속으로 빛이 진행할 때와 물에서 공기 중으로 빛이 진행할 때 어떤 경로를 거치게 되는지를 탐색하고, 빛의 굴절 개념을 도입하여 위의 두 경우의 빛의 경로를 일치시키는 것을 적용해 보는 순환 학습 모형으로 전개하였다.

수업 동기 유발

공기 중에서 빛이 어떻게 나아가는지 실험을 하지는 않았지만, 빛이 직진한다는 사실은 3학년 때 배웠던 내용과 2차시 수업을 통하여 알고 있다. 레이저로 빛의 직진을 눈으로 확인할 수 있으며 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때는 어떻게 나아가는지 호기심을 자극하는 것으로 수업을 시작한다.

준비물

투명한 사각 수조, 물, 우유, 유리 막대, 투명 아크릴판, 향(또는 드라이아이스), 레이저 포인터 2개



! 레이저 포인터를 학생 준비물로 제시해서는 안되며, 레이저 포인터의 빛이 직접 또는 거울에 반사되어 긴 시간 동안 눈으로 들어가면 강한 빛이 실명을 유발할 수 있음을 충분히 주지시킨다.

1. 탐색

레이저 포인터를 이용하여 공기 중에서 물속으로, 물속에서 공기 중으로 빛을 보냈을 때 빛의 경로를 관찰하고 특징을 살펴보도록 한다.

▷ 사각 수조에 $\frac{2}{3}$ 정도 물을 채우고 우유를 한두 방울 떨어뜨린 다음 저어줍니다.

! 물에 우유를 몇 방울 떨어뜨릴 때 너무 뿌옇게 되면 물에서 빛의 진행 경로가 잘 보이지 않는다.

▷ 물 표면 근처에서 향을 피운 다음 투명한 아크릴판으로 수조를 덮습니다.

▷ 빛이 공기 중에서 물속으로 들어갈 때 나아가는 모습은 어떠한지 관찰하여 봅시다. **실관**

▷ 수조 밑에서 비스듬하게 빛을 비출 때 빛이 나아가는 모습은 어떠한지 관찰하여 봅시다. **실관**

! 수조 밑에서 빛을 비출 때에는 수조의 아래쪽을 책상 가장자

리로 조금 나오도록 위치를 조정한 다음, 레이저 포인터를 아래쪽에서 비추도록 한다.

2. 개념 도입

탐색을 통해 공기와 물이 만나는 면에서 빛의 경로를 관찰한 결과를 바탕으로 빛의 굴절이라는 개념을 도입한다.

▷ 빛이 공기에서 물로 들어갈 때 모습은 어떠한지 말하여 봅시다.

- 물 표면에서 아래 방향으로 꺾여 나아갑니다.

! 입사각(법선과 입사 광선이 이루는 각) > 굴절각(법선과 굴절 광선이 이루는 각)

▷ 빛이 물에서 공기 중으로 나아갈 때 모습은 어떠한지 말하여 봅시다.

- 물 표면에서 위쪽으로 꺾여 나아갑니다.

! 입사각 < 굴절각

▷ 빛이 나아가다가 물과 공기의 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 것을 빛의 굴절이라고 합니다. 빛이 공기에서 유리로 들어갈 때도 굴절이 일어납니다. 예로 어떤 것이 있을까요?

- 볼록 렌즈, 오목 렌즈, 프리즘 등이 있습니다.

3. 개념 적용

빛의 굴절 개념을 바탕으로 공기 중에서 물속으로 빛이 진행하는 경로와 물속에서 공기 중으로 빛이 진행하는 경로가 일치되는 방법을 생각해 봄으로써 학습한 개념을 적용한다.

▷ 공기에서 물속으로 빛이 나아간 경로 그대로 물속에서 공기 중으로 나아가게 하려면 어떻게 해야 할지 말하여 봅시다. **실관**

- 수조 아래에서 레이저 빛을 비추어 원래 들어온 길을 따라 나아가게 합니다.

- 물속에서 거울의 각도를 조절하여 레이저 빛이 원래 들어온 길을 따라 나아가게 합니다.

! 공기 중에서 물속으로 빛이 진행하여 도달하는 그 지점에서 레이저 빛을 다시 공기 중으로 보낸다면 결국 두 빛의 경로가 같음을 알 수 있게 한다.

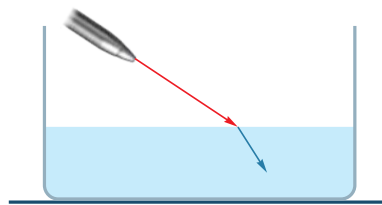
더 탐구해 볼까요?

- ▷ 오른쪽 그림과 같이 식용유와 물이 담긴 비커에 레이저 빛을 비추면 빛이 어떻게 나아가는지 생각하여 봅시다.
- 빛의 진행 경로는 공기 중에서 식용유로 진행할 때 경계면에서 한 번 꺾이고, 식용유에서 물로 진행할 때 경계면에서 또 한 번 꺾인다.
- ! 실제 교사의 시범 실험을 통해 확인해 보는 것도 좋다.

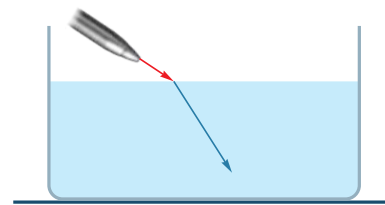


형성 평가

1. 수조의 물 깊이를 다르게 한 후 위 실험과 같은 방법으로 실험을 해 봅시다. 레이저 빛의 경로를 그려 보고 위 실험에서 빛의 경로와 비교하여 봅시다.



물 깊이가 얇을 때 빛의 경로



물 깊이가 깊을 때 빛의 경로

- 물 표면과 레이저 빛이 이루는 각을 동일하게 하였을 때, 공기와 물의 경계면에서 빛이 꺾여 들어가는 정도는 물 깊이에 관계 없이 같다.

지도상의 유의점

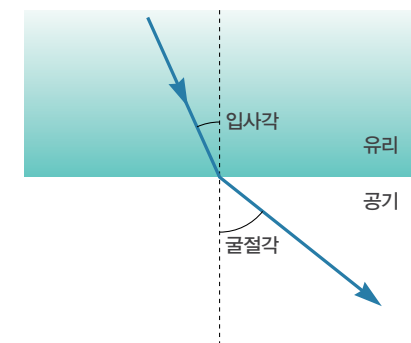
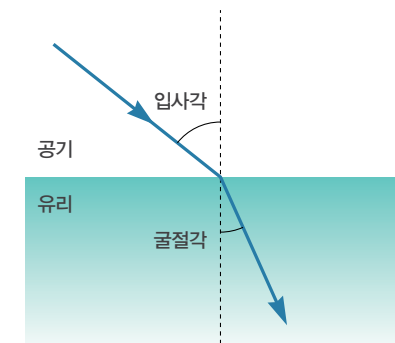
1. 레이저 빛이 직접 눈에 들어갈 경우 매우 위험하므로, 학생들이 레이저 포인터를 준비하는 일이 없도록 하고 교사가 모둠별 개수 만큼만 준비하도록 한다. 실험을 하기 전 교과서에 제시된 것처럼 주의 사항을 학생들 전체가 명심하도록 지도하고, 레이저 빛이 직접 눈에 들어가지 않도록 각별히 유의하며 실험한다. 빛의 경로를 관찰하는 것 외에 절대 레이저 포인터를 사용하는 일이 없도록 한다. 실험이 끝나면 교사가 모두 수거하여 학생들이 가지고 있지 않도록 한다.
 2. 공기 중에서 빛의 진행을 관찰하기 위하여 향을 피울 때 점화 도구는 안전한 것으로 준비하고, 만약을 위해 모래 등을 준비한다. 드라이아이스를 이용할 때 향을 피우는 것보다 빛의 진행을 관찰하기에는 용이하나 학생들이 직접 만지지 않도록 장갑을 준비하고 실험 시 유의 사항을 사전에 주지시키도록 한다.
- ! 공기 중에서 빛의 진행 경로를 알아보기 위해 향을 피우거나 물에 드라이아이스를 넣을 수도 있다. 향을 피우게 되면 아크릴판으로 덮어서 향이 날아가지 않도록 해야 공기 중에서 빛의 진행 경로를 잘 알 수 있다. 그러나 이 실험에서 가장 중요하게 관찰해야 할 것은 물과 공기가 만나는 경계면에서 빛이 꺾이는 것이다. 경계면에서만 빛이 꺾이고 물속에서나 공기 중에서 빛은 직진한다. 경계면에서의 관찰이 가장 중요하다.
- ! 레이저 빛을 비출 때 수조 벽면 근처에서 비추도록 해야 빛의 경로를 잘 관찰할 수 있다. 또한 실험을 하는 주변이 어두울수록 레이저 빛의 경로를 잘 관찰할 수 있다. 수조 밑에서 비스듬하게 레이저 포인터로 비추면서 빛이 나아가는 모습을 관찰해 본다.

자료실

수업 도우미

입사각과 굴절각

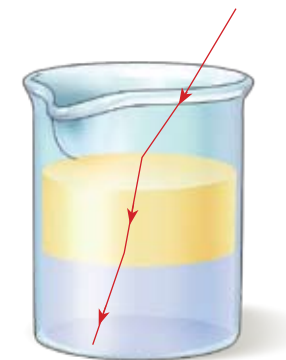
공기에서 물 또는 유리처럼 빛의 속력이 감소하는 매질로 들어갈 때는 입사각보다 굴절각이 작아지고, 물 또는 유리에서 공기처럼 빛의 속력이 증가하는 매질로 들어갈 때는 입사각보다 굴절각이 커진다.



식용유와 물이 담긴 비커에 레이저 빛을 비추면, 빛은 식용유로 들어갈 때 많이 꺾이고, 식용유에서 물로 들어갈 때 조금 덜 꺾인 모습으로 진행하며 비커 밖에서는 처음에 비춘 광선 경로와 평행하게 나아간다.

이는 공기와 물, 식용유의 굴절률이 다르기 때문이다. 물질의 굴절률은 기준 물질을 설정함으로써 비교하여 정의되는 값이다. 우리가 일반적으로 말하는 굴절률은 상대 굴절률로, 공기(기준 물질)에서 물질로 가시광선 영역의 빛을 보낸 경우의 각 파장의 빛이 굴절된 정도의 평균값이다. 같은 물질이더라도 빛의 파장에 따른 전달 속도의 차이로 굴절률도 다른 값을 가진다.

물의 굴절률은 1.33 정도, 식용유의 굴절률은 1.46 정도, 보통의 유리의 굴절률은 1.5 정도이다.



과학 이야기 구성 의도

빛이 서로 다른 매질을 통과할 때 경계면에서 꺾임을 알고, 이로 인해 우리 주변에서 일어나는 실제 현상을 설명하는 것 사이에 커다란 차이가 있는 것에 착안하여 이야기를 구성하였다. 빛의 굴절로 인해 나타나는 현상을 실제로는 보이지 않는 빛을 선으로 나타내어 상세하게 설명하였다.

본 차시의 빛의 굴절 모습은 빨대 끝점에서의 빛의 진행 경로를 향 연기 속의 레이저 빛을 나타낸 것과 같으며, 실제 진행 경로는 보이지 않는다. 이와 같이 나타낸 이유는 빨대가 떠 있는 것처럼 보임을 알 수 있게 하기 위함이다.

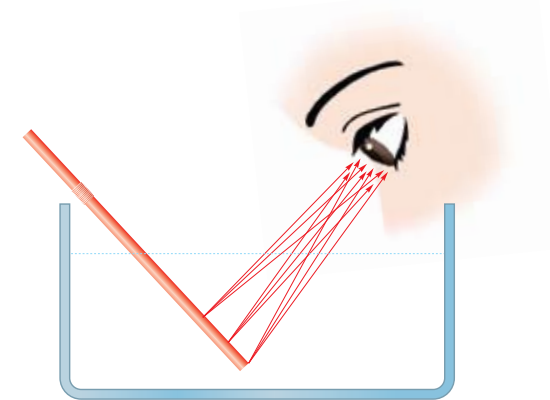
과학 이야기 보조 자료

레이저로 공기 중에서 물속으로 빛을 쏘는 실험, 물속에서 공기 중으로 빛을 쏘는 실험을 통해 빛이 매질이 다른 곳을 통과할 때 꺾이는 굴절 현상을 알게 되었다. 빛의 굴절을 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있는데, 그 현상을 어떻게 설명할 것인가?

빛이 꺾이는 것을 물속에 들어간 빨대가 꺾여 보이는 현상과 연관시켜 학생들에게 어떻게 설명할 것인가?

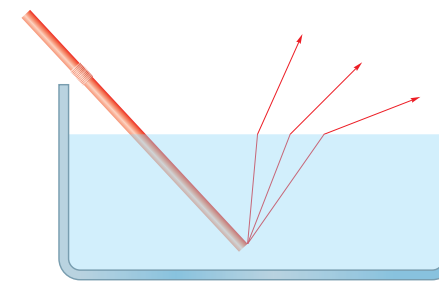
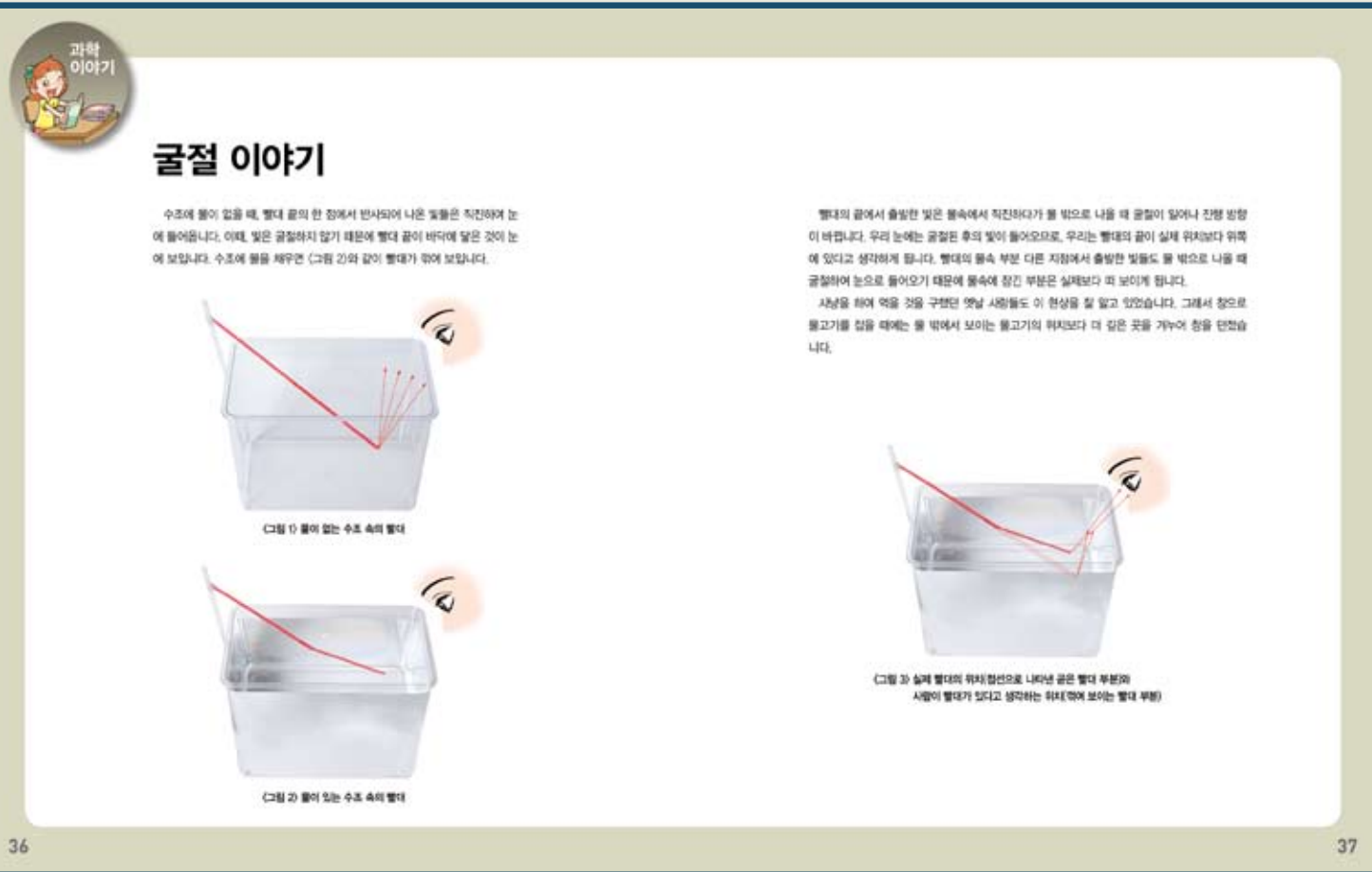


빨대가 꺾여 보이는 현상



물이 없을 때

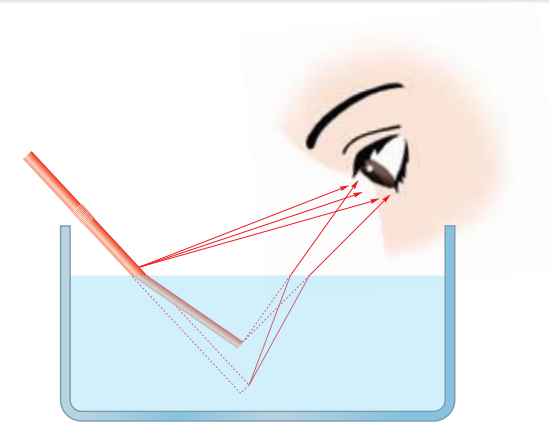
수조에 물이 없다면, 빨대의 각 지점들에서 나온 빛이 직진하여 눈에 들어오게 된다. 눈에 들어온 빛을 이용하여 사람은 물체가 어디에 있는지 알게 된다. 물이 없는 경우에는 굴절이 일어나지 않고 빛이 직진하기 때문에 빨대가 곧게 보이게 된다.



물이 있을 때

수조에 물이 있으면 직진하던 빛이 수면에서 굴절된다.

본 차시의 레이저 빛은 광원에서 직접 발생한 강한 빛이므로 향 연기로 산란시켜 가시화할 수 있었다. 빨대의 끝점과 같은 물체의 표면은 다른 광원에서 발생한 빛이 반사된 것이므로 빛의 경로를 가시화할 수는 없으나, 떠 보이는 현상과 레이저 빛의 굴절 모습을 통해 빛의 경로를 추적할 수 있다.



빛의 굴절로 떠 보이는 빨대

빨대는 수조에 물이 없을 때와 같은 자리에 있지만, 물로 인해 빨대의 끝점을 비롯한 수면 아래 각 지점에서 나온 빛은 수면에서 굴절되어 눈으로 들어온다.

그런데 우리 눈은 빛의 연장선이 만나는 지점에서 빛이 나왔다고 인식하게 된다. 눈에 들어오는 빨간색 빛을 따라 연결하면(점선 부분) 원래 빨대 끝보다 더 위쪽에서 만나게 된다. 우리는 점선이 만나는 곳에 물체가 있다고 인식하게 된다. 결국 물에 잠겨 있는 빨대는 우리 눈에 떠 보이는 것이다.

물 밖의 빨대에서 출발한 빛은 직진으로 눈에 도달하여 빨대가 있는 곳에 그대로 보이고, 물속에 잠긴 부분은 빛이 굴절되어 떠 있는 것처럼 보이기 때문에 일부분이 물에 잠긴 빨대의 모습은 위로 꺾인 것처럼 보인다.

사고 확장하기

- ▷ 물속에 서 있을 때, 물 밖에서 다리를 보면 어떻게 보일까요?
그렇게 보이는 이유는 무엇일까요?
- 다리가 짧아 보입니다.
- 물속에서는 물체가 떠 보이기 때문입니다.
- ▷ 물 밖에서 보이는 것보다 실제 물의 깊이가 더 깊다는 말은 무슨 뜻인지 알아 봅시다.
- 물 밖에서 본 물의 바닥이 실제보다 더 떠 보이므로, 실제 깊이는 보이는 것보다 더 깊다는 뜻입니다.

5 렌즈로 물체를 보면 어떻게 보일까요?

학습 목표

- 여러 가지 렌즈로 물체를 관찰하고 그 특징에 따라 렌즈를 분류할 수 있다.
- 빛의 굴절을 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다.

수업의 개관

① 자유 탐색 및 탐색 결과	- 여러 가지 렌즈를 통해 물체를 관찰하기 - 물체가 어떻게 보이는지 발표하기
② 교사 인도에 따른 탐색	- 렌즈 모양의 특징에 따라 두 종류로 분류하기 - 볼록 렌즈와 오목 렌즈로 가까이 있는 물체와 멀리 있는 물체 관찰하기
③ 정리	관찰된 모습과 특징에 따라 여러 가지 렌즈를 분류하고 설명하기

수업 모형 선정의 이유

우리 주변에서 빛의 굴절 현상을 이용한 여러 가지 렌즈들을 통하여 물체를 관찰하여 빛의 굴절 현상을 경험하고, 교사의 안내에 따라 렌즈를 분류해 보는 경험 학습 모형으로 전개하였다.

수업 동기 유발

교실에서 안경을 쓰고 있는 학생들이 많은 것을 예로 들면서 렌즈를 통하여 사물을 보는 경험을 이야기할 수 있다. 물이 들어 있는 어항이나 물컵을 통하여도 사물을 자연스럽게 관찰하고 실제 모습과 비교하여 말해보는 것으로 수업을 시작할 수 있다.

준비물

볼록 렌즈, 오목 렌즈, 근시 안경(줄보기 안경), 원시 안경(돋보기 안경), 유리컵, 스포이트, 투명 아크릴 봉, 눈금 실린더

! 준비물은 모두 모둠별로 준비하는 것이 학생들이 다양한 상황에서 관찰하기에 용이하다. 근시 안경은 일반적으로 친구들의 안경을 사용해도 무방하다. 스포이트는 물방울을 만드는데 필요하다. 주위에서 구할 수 있는 여러 가지 렌즈를 가져올 수 있도록 전 차시에서 미리 예고해 주는 것이 좋다.

자유 실험 4

38

렌즈로 물체를 보면 어떻게 보일까요?

렌즈는 빛의 굴절 현상을 이용한 도구입니다. 렌즈로 물체를 보면 어떻게 보이는지 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?

볼록 렌즈, 오목 렌즈, 근시 안경(줄보기 안경), 원시 안경(돋보기 안경), 유리컵, 스포이트, 투명 아크릴 봉, 눈금 실린더

어떻게 할까요?

- 여러 가지 렌즈로 주변의 물체를 관찰하여 봅시다.
- 관찰한 물체가 어떻게 보이는지에 따라 렌즈를 분류하여 봅시다.
- 분류한 렌즈들의 모양을 보고 특징을 말하여 봅시다.
- 렌즈를 물체나 글씨에 가까이 가지 않을 때와 멀리 있을 때 어떻게 보이는지 관찰하여 봅시다.

자유 실험 4

39

렌즈의 가운데 부분이 두꺼운 렌즈를 볼록 렌즈라고 하고, 렌즈의 가운데 부분이 얇은 렌즈를 오목 렌즈라고 합니다.

렌즈를 통하여 물체를 보면 물체의 크기가 변해 보이기도 하고, 물체의 상하좌우가 바뀌어 보이기도 합니다. 이와 같이 보이는 이유는 빛이 굴절했기 때문입니다.

생각해 볼까요?

1. 물이 담긴 눈금 실린더를 통해 물체를 보면 어떻게 보일지 생각하여 봅시다.

창의 활동

볼록 렌즈를 이용해서 찾고 싶은 글씨에서 찾을 수 있는 바를 찾아주세요.

자유 실험 4

교과서 38~39쪽

렌즈로 물체를 보면 어떻게 보일까요?

1. 여러 가지 렌즈로 물체나 글씨를 보고, 관찰한 모습을 써 봅시다.

렌즈	관찰한 모습	렌즈	관찰한 모습
근시 안경	작게 보임	물방울	크게 보이거나 거꾸로 보임
원시 안경	크게 보이거나 거꾸로 보임	투명 아크릴 봉	크게 보이거나 거꾸로 보임
유리컵의 바닥	작게 보임	물이 담긴 눈금 실린더	크게 보이거나 좌우가 바뀌어 보임

2. 렌즈 모양의 특징에 따라 여러 가지 렌즈를 두 종류로 분류하고, 해당하는 렌즈의 예를 써 봅시다.

렌즈 모양의 특징	렌즈의 종류	렌즈의 예
가운데가 두껍다.	볼록 렌즈	원시 안경, 물방울, 아크릴 봉, 물이 담긴 눈금 실린더
가운데가 얇다.	오목 렌즈	근시 안경, 유리컵의 바닥

3. 렌즈로 가까이 있는 물체와 멀리 있는 물체를 관찰하고, 어떻게 보이는지 써 봅시다.

렌즈	가까이 있는 물체	멀리 있는 물체
볼록 렌즈	크고 바르게 보임	작고 거꾸로 보임
오목 렌즈	작고 바르게 보임	더 작고 바르게 보임

생각해 볼까요?

1. 물이 담긴 눈금 실린더를 통해 물체를 보면 어떻게 보일지 생각하여 봅시다.

물이 담긴 눈금 실린더는 가운데 부분이 두꺼운 볼록 렌즈와 같으므로 가까이 있는 물체는 크고 바르게 보인다. 그러나 멀리 있는 물체는 좌우만 바뀌어 보인다. 왜냐하면, 가로 방향으로는 볼록하지만 세로 방향으로는 평평하기 때문이다.

1. 자유 탐색 및 탐색 결과

모둠별로 준비한 여러 가지 렌즈를 통하여 글씨를 보거나 주변의 물체를 관찰한다.

▷ 여러 가지 렌즈로 글씨를 보거나 주변의 사물을 관찰하여 봅시다. **실관**

- 근시 안경: 물체나 글씨가 작게 보입니다.
- 원시 안경: 물체나 글씨가 크게 보이고, 거꾸로 보일 때도 있습니다.
- 유리컵의 바닥: 물체나 글씨가 작게 보입니다.
- 물방울: 물체나 글씨가 크게 보이고, 거꾸로 보일 때도 있습니다.
- 투명 아크릴 봉: 물체나 글씨가 크게 보이고, 거꾸로 보일 때도 있습니다. 물체나 글씨가 크게 보이고, 좌우가 바뀌어 보일 때도 있습니다.

! 눈으로 실제 물체를 보았을 때와 비교하여 렌즈를 통하여 보았을 때 어떠한지를 유심히 관찰하는 것이 중요하다.

! 관찰된 모습을 자유롭게 쓰게 한다. 일관된 정답을 요구하지 않는다.

! 스포이트 끝의 물방울을 통해 글씨를 가까이 관찰할 때에는 글씨가 있는 책 등을 세워 들고 물방울 뒤에 가까이 위치하게 하여 관찰한다.

2. 교사 인도에 따른 탐색

학생들이 탐색한 결과에 대해 여러 가지 질문을 하여 미처 발견하지 못한 점을 발견할 수 있도록 한다.

- ▷ 손으로 렌즈를 만져보고 렌즈의 모양을 관찰하여 봅시다.
- ▷ 렌즈 모양의 특징에 따라 해당하는 렌즈의 예를 써 봅시다.

실관

- 가운데 부분이 두꺼운 렌즈를 볼록 렌즈라 하며, 원시 안경, 물방울, 투명 아크릴 봉 등이 있습니다.
- 가운데 부분이 얇은 렌즈를 오목 렌즈라 하며, 근시 안경, 유리컵의 바닥 등이 있습니다.

! 투명 아크릴 봉은 드는 방향에 따라 좌우 또는 상하만 바뀐다. 이는 '생각해 볼까요?'의 물이 담긴 눈금 실린더를 통한 관찰과 연결지어 다시 상기시킬 수 있을 것이다.

▷ 분류한 볼록 렌즈와 오목 렌즈로 가까이 있는 물체와 멀리 있는 물체를 관찰하고 어떻게 보이는지 써 봅시다. **실관**

- 볼록 렌즈: 가까이 있는 물체는 크고 바르게 보이며, 멀리 있는 물체는 작고 거꾸로 보입니다.
- 오목 렌즈: 가까이 있는 물체는 작고 바르게 보이며 멀리 있는 물체는 더 작고 바르게 보입니다.

▷ 물이 담긴 눈금 실린더를 통하여 물체를 보면 물체가 어떻게 보일지 생각하여 봅시다. **실관**

- 물이 담긴 눈금 실린더는 가운데 부분이 두꺼운 볼록 렌즈와 같으므로 가까이 있는 물체는 크고 바르게 보인다. 그러나 멀리 있는 물체는 좌우만 바뀌어 보인다. 왜냐하면, 가로 방향으로로는 볼록하지만 세로 방향으로는 평평하기 때문이다.

3. 정리

탐색 결과를 바탕으로 여러 가지 렌즈를 특징에 따라 분류하고 설명할 수 있게 한다.

- 볼록 렌즈는 가장자리에 비해 가운데가 두껍고, 오목 렌즈는 가장자리에 비해 가운데가 얇다.
- 볼록 렌즈는 가까운 물체를 크게 보이게 하고, 오목 렌즈는 가까운 물체를 작게 보이게 한다.
- 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 크게 보인다. 물체와의 거리가 멀어지면 점점 상의 크기가 커지다가 잘 보이지 않고 어느 순간에 상이 거꾸로 보이고 다시 작아진다.
- 친구들이 사용하는 대부분의 안경은 오목 렌즈로 만들어져 있고, 할아버지들이 사용하는 안경은 볼록 렌즈로 만들어져 있다.

창의 활동

▷ 볼록 렌즈를 이용하지 않고 작은 글씨까지 읽을 수 있는 방법을 생각하여 봅시다.

! 아주 작은 글씨를 육안으로 읽을 수 없을 때 어떤 렌즈를 사용하면 좋을지 생각해 볼 수 있는 시간이다. 이 차시에서 배운 여러 가지 렌즈의 성질을 생각하면서 아주 작은 글씨를 읽을 수 있는 방법, 아주 큰 글씨를 읽는 방법을 다양하게 생각할 수 있다.

- 물방울을 만들어서 관찰한다.
- 물이 가득 든 투명 비닐 봉지를 만들어서 관찰한다.
- 둥근 어항의 뒤에 놓고 관찰한다. 등

형성 평가

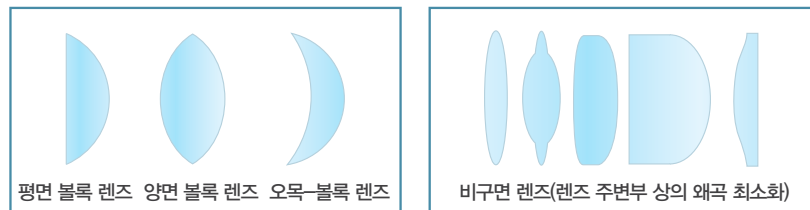
1. 가까이 있는 물체를 작게 보이게 하는 것은 (오목) 렌즈이고, 가까이 있는 물체를 크게 보이게 하는 것은 (볼록) 렌즈이다.
2. 주변에서 렌즈와 같은 역할을 하는 물체를 세 가지만 쓰시오.
(물이 든 유리컵, 둥근 어항, 물이 가득 든 투명 비닐 봉지, 물방울)
3. 친구들이 사용하고 있는 대부분의 안경은 어떤 렌즈를 사용하는가?
(오목 렌즈)

지도상의 유의점

1. 여러 가지 렌즈를 통해 사물을 관찰하면서 가까이 있는 물체를 보거나 멀리 있는 물체를 볼 때 각각의 경우에 보이는 물체의 모습이 차이가 있다는 것에 중점을 두고 지도한다. 자칫 렌즈의 종류에 따른 상의 크기에 집중하여 지도하지 않는다.
2. 오목 렌즈보다는 볼록 렌즈의 특징을 살펴보는 것에 역점을 두었는데, 볼록 렌즈는 우리의 눈과도 같기 때문에 오목 렌즈에 비해 더 비중있게 다루고 있다는 것에 유의한다.

교과서의 그림과 표 설명

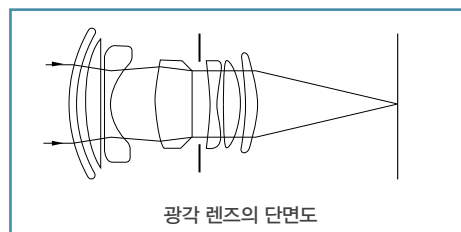
- 볼록 렌즈: 중앙 부분이 가장자리보다 두꺼워 볼록한 형태를 띠는 렌즈



- 오목 렌즈: 중앙 부분이 가장자리보다 얇아 오목한 형태를 띠는 렌즈



- 광각 렌즈: 표준 렌즈보다 넓은 각도의 화면을 촬영할 때 사용되는 카메라 렌즈



자료실

수업 도우미

렌즈에 의한 상의 형성

볼록 렌즈를 물체에 가까이 해 보면 렌즈 없이 볼 때보다 확대된 상이 보인다. 맨눈으로 멀리 있는 물체를 보면 상대적으로 작은 각도로 보게 되는 반면, 같은 물체를 더 가까이서 보면 더 큰 각도로 보게 된다. 이렇게 같은 물체를 더 큰 각도로 보게 되면 더 자세히 볼 수 있다.

볼록 렌즈를 물체에 가깝게 접근시키는 것은 물체가 초점의 안쪽에 있을 때에만 상을 확대시키기 때문이다. 확대된 상은 실제 물체보다 더 멀리 보이고 똑바로 보인다. 이것은 허상이다.

물체가 볼록 렌즈 초점 밖으로 멀리 놓여 있는 경우에는 뒤집어진 실상이 보인다. 간혹 사진관에서 사용하는 카메라에 상이 거꾸로 맺힌 것을 볼 수 있을 것이다. 반면 오목 렌즈는 렌즈와 물체와의 거리에 상관없이 항상 똑바로 된 허상이 실제보다 작게 보인다. 오목 렌즈는 카메라의 파인더로 쓰이는데, 오목 렌즈를 사용하여 촬영하려는 물체를 보면 사진과 비슷한 비율로 축소된 상을 볼 수 있기 때문이다.

참고 자료

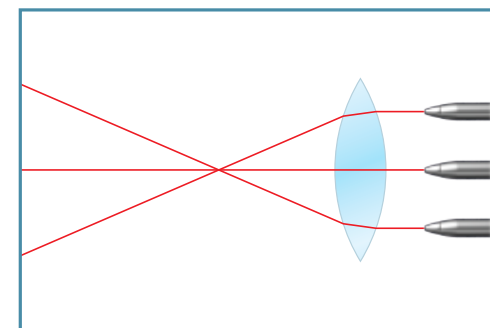
렌즈에 의한 빛의 굴절

1. 준비물

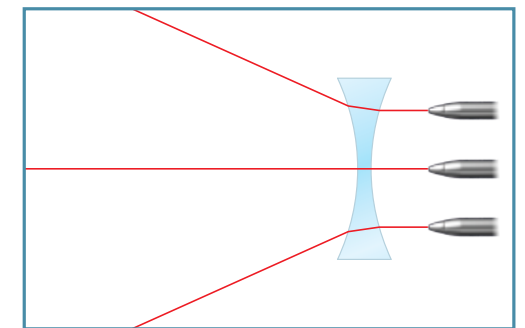
레이저 포인터 3개 이상, 흰 종이, 볼록 렌즈, 오목 렌즈, 종이 상자(구두 상자 정도 크기), 풀, 칼

2. 실험 방법

- ① 종이 상자 위에 흰 종이를 붙이고, 상자의 중간에 렌즈 너비의 칼집을 낸 다음 렌즈의 반만 상자 위로 위치하도록 밀어 넣어 고정한다.
- ② 레이저 포인터를 상자 위 한쪽에 렌즈를 향하도록 평행하게 놓는다.
- ③ 레이저 포인터를 켜고 광선의 모습이 흰 종이에 나타나도록 위아래로 약간씩 각도를 조절하며 관찰한다.
- ④ 오목 렌즈로 바꾸어 실험해 본다.



볼록 렌즈 실험을 위에서 본 모습



오목 렌즈 실험을 위에서 본 모습

6

우리는 어떤 과정을 통하여 물체를 보게 되는 것일까요?

학습 목표

1. 물체가 보이는 과정을 빛의 진행과 관련지어 설명할 수 있다.

수업의 개관

① 예상

- 빨대를 통해 어둠 상자 안의 물체가 보일지 예상하기

② 관찰

- 어둠 상자를 만들어 상자 안의 물체 관찰하기

③ 설명

- 물체가 보이는 데 필요한 조건 설명하기
- 물체가 보이는 과정을 빛의 진행과 관련지어 설명하기

수업 모형 선정의 이유

어둠 상자 속 물체의 모습이 보일지 예상해 보고, 어둠 상자를 통하여 관찰한 다음 설명해 보는 POE 모형으로 전개하였다.

수업 동기 유발

우리는 물체를 보는 것인가? 보게 되는 것인가? 어떻게 물체를 볼 수 있는가?라는 질문에 “보이니까 본다.”라고 대답하는 학생들도 있을 것이고 “눈을 뜨고 있으니까 보인다.”라고 하는 학생들도 있을 것이다. ‘내가 물체를 본다’기 보다는 물체가 ‘보이게 된다’라고 하는 말의 의미를 생각해 보는 것으로 수업을 시작할 수 있다.

준비물

- ▶ 어둠 상자, 검은색 주름 빨대 3~5개, 작은 물체(0.5×0.5cm 미만), 송곳, 가위, 칼, 자, 셀로판테이프, 전지 2개, 전지 끼우개 2개, 집게 전선 2개, 전구, 소켓

- ! 수업 시간에 어둠 상자를 만드는 데 소모되는 시간을 절약하기 위하여 동학년 단위 또는 학급 단위에서 조별로 사용할 어둠 상자를 미리 만들어 둔다.

과학 실험장

우리는 어떤 과정을 통하여 물체를 보게 되는 것일까요?

찰떡을 보면 건물이나 산, 나무 등 여러 가지 풍경을 볼 수 있습니다. 우리가 어떤 과정으로 물체를 보게 되는 것인지 다음 활동을 통하여 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?

어둠 상자, 검은색 주름 빨대 3~5개, 작은 물체(0.5×0.5cm 미만), 송곳, 가위, 칼, 자, 셀로판테이프, 전지 2개, 전지 끼우개 2개, 집게 전선 2개, 전구, 소켓

어떻게 할까요?

1. 아래의 어둠 상자 안을 관찰하여 봅시다.
2. 어느 빨대를 통해 어둠 상자 안을 들여다보았을 때, 안의 물체가 보일지 예상하여 봅시다.
3. 전구를 켜 상태로 각각의 빨대를 통해 어둠 상자 안을 들여다봅시다.
4. 전구를 꺼지 않은 상태로 각각의 빨대를 통해 어둠 상자 안을 들여다봅시다.

40

과학 실험장

우리는 어떤 과정을 통하여 물체를 보게 되는 것일까요?

태양이나 백열전구와 같이 직접 빛을 내는 물체를 **광원**이라고 합니다. 광원에서 사방으로 나온 빛은 물체를 만나면 반사되어 직진합니다. 커울과 같이 매끄러운 물체를 만난 빛은 한 방향으로 반사되지만, 표면이 거친 물체를 만나면 아래 그림과 같이 사방으로 반사됩니다. 반사되어 직진하던 빛의 일부가 우리 눈으로 들어오기 때문에 물체가 보이는 것입니다.

더 탐구해 볼까요?

26쪽 실험에서 한 종이판에 나타난 모습에 주변의 친구들에게 보이며 된 과정을 빛의 성질과 관련지어 설명하여 봅시다.

41

과학 실험장

우리는 어떤 과정을 통하여 물체를 보게 되는 것일까요?

교과서 40~41쪽

1. 각각의 빨대를 통해 어둠 상자 안을 들여다보았을 때, 물체가 보일지 예상하고, 그 이유를 써 봅시다.

	빨대 번호	학생 각자의(또는 모둠의) 빨대 번호
물체가 보이는 빨대	예상한 이유	빨대가 물체를 향해 있으므로 물체가 보일 것이다. 빨대가 막히지 않았으므로 물체가 보일 것이다. 등
	빨대 번호	학생 각자의(또는 모둠의) 빨대 번호
물체가 보이지 않는 빨대	예상한 이유	상자 안이 어두워서 모두 보이지 않을 것이다. 빨대 통로가 너무 좁아서 모두 보이지 않을 것이다. 구부러져 있으므로 보이지 않을 것이다. 검은색 빨대가 빛을 흡수하므로 모두 보이지 않을 것이다. 등
	빨대 번호	학생 각자의(또는 모둠의) 빨대 번호

2. 전구를 켜 상태로 각각의 빨대를 통해 어둠 상자 안을 들여다보았을 때, 안의 물체가 보이는 빨대의 번호를 써 봅시다. 물체가 보이지 않는 경우, 보이지 않는 빨대의 번호와 그 이유를 설명하여 봅시다.

(1) 안의 물체가 보이는 빨대의 번호: 학생 각자의(또는 모둠의) 빨대 번호

(2) 물체가 보이지 않는 빨대의 번호와 보이지 않는 이유:

빨대 ② - 빨대가 꺾여 있어서 물체에서 직진한 빛이 구부러진 부분에 막혀 눈으로 들어오지 않았기 때문이다.

빨대 ③ - 빨대가 물체를 향하지 않아서 물체에서 직진한 빛이 빨대 통로를 통해 눈으로 들어오지 않았기 때문이다.

12

3. 전구를 꺼지 않은 상태로 각각의 빨대를 통해 어둠 상자 안을 들여다보았을 때, 안의 물체가 보이는 빨대의 번호를 써 봅시다. 물체가 보이지 않는 경우, 보이지 않는 빨대의 번호와 그 이유를 설명하여 봅시다.

(1) 물체가 보이는 빨대의 번호: 물체가 보이는 빨대가 없다.

(2) 물체가 보이지 않는 빨대의 번호와 보이지 않는 이유:

빛이 없어 물체에서 반사된 빛도 없으므로, 물체가 있고 빨대가 물체를 향해 있으며 곧게 퍼져 있어도 물체가 보이지 않는다.

생각해 볼까요?

1. 모든 빨대를 통해 어둠 상자 안의 물체를 볼 수 있게 하려면 어떻게 해야 하는지 설명하여 봅시다.

전구를 켜고 빨대를 물체로 향하게 하여 곧게 편다.

2. 물체가 우리의 눈에 보이기 위하여 필요한 조건은 무엇인지 설명하여 봅시다.

- 물체가 있어야 한다.

- 빛이 있어야 한다.

- 물체에서 반사된 빛이 막힘없이 눈으로 들어와야 한다.

3. 어둠 상자 안의 물체가 우리의 눈에 보이는 과정을 빛의 성질과 관련지어 설명하여 봅시다.

전구의 빛이 물체에서 반사되어 곧은 빨대를 통해 직진하여 눈으로 들어오므로 물체가 보인다.

13

1. 예상

빨대를 통해 어둠 상자 안의 물체가 보일지 예상하고 자신의 생각을 발표해 본다.

- ▷ 교과서 40쪽의 어둠 상자 안을 관찰해 보고 어느 빨대를 통해 어둠 상자 안의 물체가 보일지 예상해 보자. **실관**

- ! 실물 제시용 어둠 상자를 교사가 미리 만들어 실제로 보여 주며 발문하는 것이 좋다.

- ! 어둠 상자를 보여줄 때에는 전구 없이 어둠 상자를 보여 주고 뚜껑을 덮은 후에 물체가 보일지 예상해 보게 한다.

- 빨대가 물체를 향해 있으므로 물체가 보일 것입니다.

- 빨대가 막히지 않았으므로 물체가 보일 것입니다.

- 상자 안이 어두워서 모두 보이지 않을 것입니다.

- 빨대 통로가 너무 좁아서 모두 보이지 않을 것입니다.

- 빨대가 구부러져 있으므로 보이지 않을 것입니다.

- 검은색 빨대가 빛을 흡수하므로 모두 보이지 않을 것입니다.

- ! 이외에도 다양한 예상을 수용하되 이유를 꼭 설명하게 한다.

2. 관찰

어둠 상자 안의 물체를 빨대를 통해 보며 물체가 보이는지 관찰한다.

- ▷ 전구를 켜 상태로 각각의 빨대를 통해 어둠 상자 안을 들여다보자.

- ▷ 전구를 꺼지 않은 상태로 각각의 빨대를 통해 어둠 상자 안을 들여다보자.

- ▷ 어둠 상자 안의 물체가 보이는 경우와 보이지 않는 경우를 알아보고, 보이지 않는 경우 이유를 설명해 보자. **실관**

- 전구를 켜 있을 때, 물체를 향한 곧은 빨대를 통해 어둠 상자 안의 물체가 보입니다. 왜냐하면 전구의 빛이 물체에서 반사되어 눈으로 들어오기 때문입니다.

- 전구를 켜 있을 때에도, 구부러진 빨대를 통해서도 어둠 상자 안의 물체가 보이지 않습니다. 왜냐하면 전구의 빛이 물체에 반사되어 빨대 통로로 직진했지만, 빨대의 구부러진 부분 때문에 빛이 눈으로 들어오지 못했기 때문입니다.

- 전구를 켜 있을 때에도, 물체를 향하지 않은 빨대를 통해서도 어둠 상자 안의 물체가 보이지 않습니다. 왜냐하면 전구의 빛이 물체에 반사되었지만, 빨대가 물체를 향하지 않아 물체에서 반사되어 직진한 빛이 빨대 통로를 통해 눈으로 들어오지 않았기 때문입니다.

- 전구를 꺼지 않은 상태에서는 어둠 상자 안의 물체가 보이지 않습니다. 물체를 향해 있는 곧은 빨대라도 물체를 볼 수 없는 이유는 빛이 없어 물체에서 반사되어 눈으로 들어오는 빛도 없기 때문입니다.

3. 설명

물체가 보이기 위한 조건을 생각해 보고 물체가 보이는 과정을 빛의 진행과 관련지어 설명한다.

- ▷ 모든 빨대를 통해 어둠 상자 안의 물체를 볼 수 있게 만들려면 어떻게 하면 되는지 설명하여 봅시다. **실관**
 - 전구를 켜고 모든 빨대를 물체를 향하게 하여 곧게 펴니다.
- ▷ 물체가 우리 눈에 보이게 되기 위해 필요한 조건을 말하여 봅시다. **실관**
 - 물체가 있어야 합니다.
 - 빛이 있어야 합니다.
 - 물체에서 반사된 빛이 막힘없이 눈으로 들어와야 합니다.
- ▷ 어둠 상자 안의 물체가 우리의 눈에 보이는 과정을 설명하여 봅시다. **실관**
 - 전구의 빛이 물체에서 반사되어 곧은 빨대를 통해 직진하여 눈으로 들어오므로 물체가 보이는 것입니다.
- ! 광원에서 발생한 빛은 물체에 부딪치고 물체의 각 지점은 이 빛들을 사방으로 반사시킨다. 반사된 빛 중 일부가 눈으로 들어오면 우리는 물체를 인식하게 된다. 물체에서 반사된 빛이 거울이나 렌즈를 거쳐 만들어진 상도 물체가 그곳에 있는 것처럼 느끼게 만드는데, 그 이유는 상의 각 지점에서 나온 빛의 일부 역시 우리 눈으로 들어오기 때문이다. 상이 있는 곳에서 빛이 실제로 나오는 경우(실상)와 마치 상에서 빛이 나오는 것처럼 보이는 경우(허상)가 있다(단원 배경 지식 참고).

더 탐구해 볼까요?

- ▷ 교과서 26쪽 실험에서 흰 종이판에 나타난 모습이 주변의 친구들에게 보이게 된 과정을 빛의 성질과 관련지어 설명하여 봅시다.
 - 백열전구에서 나온 빛이 친구의 얼굴에서 반사된 후 렌즈로 향한 빛이 볼록 렌즈에 의해 굴절되어 흰 종이판에 친구의 모습을 만들었습니다. 흰 종이판에 친구의 모습을 만든 빛이 다시 사방으로 반사되었고, 그 빛이 주변 친구들의 눈으로 들어가 흰 종이판에 친구의 모습이 있는 것으로 보인 것입니다. 흰 종이판에 나타난 모습을 렌즈에 의한 상이라고 합니다.
- ! 학생의 발표가 정확하고 간결한가보다는 위의 예시문과 논리적으로 맥락이 같은지에 주안점을 두어 이해의 정도를 파악한다.

형성 평가

1. 해리포터(판타지 소설 주인공)가 투명 망토를 써서 안 보이게 된 경우는 물체가 보이기 위해 필요한 조건 중 무엇을 제거한 것입니까?
(물체를 제거하여 안 보이게 된 것입니다.)
 - ! 물체를 제거하여 보이지 않는 경우를 흥미 있는 소재를 도입하여 제시한 것으로 실제 상황으로 현실화하는 것은 과학적으로 불가능하다. 즉, 인간 몸의 색소를 모두 제거한다 해도 공기의 밀도를 높여 인간 몸의 굴절률과 같게 만들지 않으면 빛의 굴절에 의해 인간이 있다는 사실이 들통나게 된다.
2. 밤에 자기 위해 불을 꺼서 물체가 안 보이게 되는 경우는 물체가 보이기 위해 필요한 조건 중 무엇을 제거한 것입니까?
(빛을 제거하여 물체가 안 보이게 된 것입니다.)
 - ! 어렵듯이 물체가 보이는 경우는 창문 등을 통해 밖의 빛의 일부가 방으로 들어와 물체에 반사되어 눈으로 들어온 경우이다.
3. 낮잠을 자기 위해 수면안대를 착용하여 물체가 안 보이게 되는 경우는 물체가 보이기 위해 필요한 조건 중 무엇을 제거한 것입니까?
(물체에서 반사된 빛이 눈으로 들어오지 못하여 안 보이게 된 것입니다.)
 - ! 눈을 감아서 물체가 안 보이게 되는 경우도 이와 같다. 다만 눈꺼풀이 얇아 주변이 너무 밝으면 눈을 감아도 빛을 인식하게 된다.

4. 우리가 물체를 보게 되기까지의 빛의 경로를 설명하여 봅시다.
(광원에서 나온 빛이 물체에 부딪치고, 물체에서 반사된 빛이 눈에 들어온 것입니다.)
- ! 광원에서 사방으로 나와 직진하던 빛이 물체에 도달하면 사방으로 반사되어 직진하며, 물체에서 반사된 빛들 중 일부가 우리의 눈으로 들어와 우리가 물체를 인식하는 것이다.

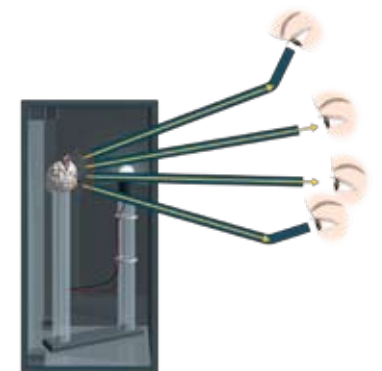
지도상의 유의점

1. 어둠 상자 안쪽으로는 빛이 거의 들어가지 않도록 만들어서 광원이 꺼져 있을 때에는 물체가 전혀 보이지 않음을 느낄 수 있도록 한다.
2. 빨대를 꽃을 구멍을 뚫을 때 너무 크게 하여 꽃은 빨대가 헐렁하지 않도록 십자 칼집을 낼 때 세심하게 유의한다.

수업 도우미

어둠 상자 만드는 과정

- ① 상자의 한쪽 벽면 안쪽 가운데에 준비한 콩알 정도 크기의 물체를 붙인다.
- ② 물체를 붙인 벽의 맞은편 벽면에 3~5개의 빨대를 꽃을 위치를 표시한다.
- ③ 표시한 곳에 빨대 지름 길이의 십자 칼집을 낸다.
- ④ 칼집을 낸 곳에 송곳을 밀어 넣어 통로를 확보한 다음, 빨대의 주름 부분이 상자의 밖에 위치하도록 하여 빨대를 넣는다.
- ⑤ 상자 속 빨대의 끝이 물체를 향하도록 조절하여 투명테이프로 모아 붙인다. 이때, 한 개의 빨대는 모아 붙이지 않은 채로 둔다.
- ⑥ 전구, 전지, 전선으로 회로를 구성하여 전구 부분을 상자 안에 넣고 뚜껑을 덮는다.
 - 우드락으로 상자를 만들면 송곳만으로도 구멍을 점차 넓히는 방법으로 구멍을 뚫을 수 있고 빨대가 헐렁하지 않게 잘 고정되어 편리하다. 그러나 상자의 각 면을 치수대로 재단하고, 우드락 본드로 붙여 상자를 만들어야 하며 물체의 정면에서 벗어난 지점에 구멍을 뚫을 때에는 송곳의 각도를 조절하여 처음부터 송곳을 비스듬히 넣어 구멍을 내야 하는 단점이 있다.
 - 우드락 상자 치수의 예시(두께 5mm 검은색 우드락)
 - 바닥과 천장: 11×11cm (또는 16×16cm)
 - 앞뒷면: 11×10cm (또는 16×15cm)
 - 양 옆면: 10×10cm (또는 15×15cm)
 - 위의 예시는 11×11×11 크기(또는 16×16×16 크기)의 상자의 예시로, 우드락의 두께를 고려하여 재단하면 어떠한 치수이든 관계없으나 빨대를 모아 붙이기에는 상자가 큰 편이 용이하다.
 - 빨대를 먼저 모아 붙인 후 상자를 만드는 경우에는 모아진 빨대 끝이 향하는 지점을 살펴 물체를 나중에 붙이는 것이 좋다.
 - 검은색 우드락으로 만들고자 하는 학생이 있는 경우, 치수를 알려 주고 상자를 미리 만들어 오도록 미리 과제로 제시하는 것이 좋다.



어둠 상자

자료실

학습 목표

1. 빛의 성질에 대해 정리하여 말할 수 있다.

수업의 개관

① 빛의 여러 가지 성질 정리하기	• 빛의 직진, 반사, 굴절과 관련된 현상을 찾아 정리하기
② 과학 글쓰기	• 내 눈까지 들어오는 빛의 진행 경로를 글로 써 보기
③ 퀴즈 만들기	• 빛의 직진, 반사, 굴절에 대한 퀴즈 만들고 답하기

1. 빛의 여러 가지 성질 정리하기

▷ 빛의 직진과 관련된 설명을 찾아봅시다.

- ① 바늘구멍 사진기를 통해 거꾸로 보이는 나무
- ⑥ 나무의 그림자

! 그 외 모든 현상에서 빛은 직진하여 나아간다는 것을 알고 있으면 된다.

▷ 빛의 반사와 관련된 설명을 찾아봅시다.

- ④ 호수에 비친 나무

! 모든 물체가 보이는 것은 빛의 반사 때문임을 주지시킨다.

▷ 빛의 굴절과 관련된 설명을 찾아봅시다.

- ② 물고기를 잡기 위해 창을 더 깊이 던지려는 남자 아이
- ③ 짧아 보이는 물속의 다리
- ⑤ 돌 표면을 확대해 보는 모습
- ⑦ 카메라에 보이는 축소된 신랑, 신부의 모습
- ⑧ 곤충을 확대해 보는 모습

! 사진 속에 나타난 현상을 보고 즉흥적으로 빛의 성질을 맞히는 것보다 이 현상에 대해 왜 그런지 설명하는 것이 더 중요하다. 현상에 대한 직진, 반사, 굴절을 표면적으로 아는 것보다 사진 속 현상을 설명해 보는 시간을 갖기를 권장한다. 예를 들어 ‘돋보기로 돌을 보면 크게 보이는 현상은 빛의 굴절이다’로 끝나는 것이 아니라, 돌을 관찰할 때 돋보기가 어느 정도의 거리에서 보았을 때 커 보이는지, 왜 커 보이는지 설명하려고 시도하는 것이 더 의미가 있다.



과학 글쓰기

수현이는 물이 든 수조 안에서 동전을 발견하고, 동전을 집으려고 물속으로 손을 넣었습니다.

물속의 동전을 한 번에 집으려면 어떻게 하는 것이 좋을지 글로 써 봅시다.

물속의 동전을 물 밖에서 집을 때에는 동전이 보이는 지점보다 더 깊은 지점을 향해 손을 놓아야 한다. 왜냐하면 동전에서 출발한 빛이 물에서 공기로 나올 때 굴절하여 눈으로 들어왔기 때문이다. 수현이는 눈으로 들어온 동전의 모습이 직진하여 들어온 빛이라 착각하여 더 보이는 위치가 실제 위치라고 인식한 것이다. 그러므로 물속의 동전을 한 번에 집고자 할 때에는 동전이 보이는 지점보다 깊이 손을 놓아야 한다.

퀴즈 만들기

빛의 성질에 대하여 지금까지 배운 내용을 바탕으로 퀴즈를 만들어 봅시다.

1
바늘구멍 사진기로 물체를 보면 어떻게 보입니까?
답
상하좌우가 바뀌어 보인다. (180° 회전 또는 점대칭 등의 답이 있을 수 있다.)

2
기름종이에 선명한 모습이 나타나게 하려면 어떻게 만들어야 합니까?
답
바늘구멍을 작게 뚫는다.

3
버스 운전사는 어떻게 뒤를 돌아보지 않고 승객의 움직임을 알 수 있을까요?
답
거울에 비친 승객의 모습을 보고 안다.

4
빛이 물을 만났을 때 어떻게 나아가는지 설명해 봅시다.
답
아래쪽으로 꺾여 물속으로 나아간다.

5
생활 속 볼록 렌즈와 오목 렌즈의 예를 두 가지씩 말해 봅시다.
답
볼록 렌즈-물방울, 유리구슬, 원시 안경 등
오목 렌즈-친구 안경, 유리컵의 바닥 등

친구와 함께 '퀴즈 내고 답 맞추기'를 하여 봅시다.

번호	1	2	3	4	5
친구가 맞힌 답					
해설					

'퀴즈 내고 답 맞추기' 결과에 대하여 친구와 함께 이야기해 봅시다.

2. 과학 글쓰기

▷ 물속의 물체를 집었던 경험을 떠올려 봅시다.

▷ 수현이가 물속의 동전을 한 번에 집을 수 없었던 이유를 말하여 봅시다.

▷ 물속의 동전을 한 번에 집으려면 어떻게 하는 것이 좋을지 글로 써 봅시다.

! 예시문은 교사의 이해를 돕기 위한 것이므로 ‘굴절’, ‘직진’과 같은 단어 핵심 용어 이외에는 정확한 용어의 사용보다는 글을 쓴 학생이 뜻한 바가 무엇인지에 중점을 두어 이해의 정도를 파악한다.

3. 퀴즈 만들기

▷ 지금까지 배운 빛의 성질에 대한 퀴즈를 만들어 봅시다.

(예시)

1. 바늘구멍 사진기로 물체를 보면 어떻게 보입니까?

답: 상하좌우가 바뀌어 보인다(180° 회전 또는 점대칭 등의 답이 있을 수 있다).

2. 기름종이에 선명한 모습이 나타나게 하려면 어떻게 만들어야 합니까?

답: 바늘구멍을 작게 뚫는다.

3. 버스 운전사는 어떻게 뒤를 돌아보지 않고 승객의 움직임을 알 수 있을까요?

답: 거울에 비친 승객의 모습을 보고 알 수 있다.

4. 빛이 물을 만났을 때 어떻게 나아가는지 설명해 봅시다.

답: 아래쪽으로 꺾여 물속으로 나아간다.

5. 생활 속 볼록 렌즈와 오목 렌즈의 예를 두 가지씩 말하여 봅시다.

답: 볼록 렌즈: 물방울, 유리 구슬, 원시 안경 등
오목 렌즈: 친구 안경, 유리컵의 바닥 등

6. 물체의 모습이 우리 눈에 보이는 과정을 설명하여 봅시다.

답: 광원에서 나와 물체에서 반사된 빛이 사방으로 직진하는데, 그중 일부가 우리 눈으로 들어와 물체가 보인다.

! 직진, 반사, 굴절 등을 답으로 하는 단답형 문항에 편중될 우려가 있으므로, 객관식이나 설명을 요구하는 문제를 만드는 것도 좋음을 사전에 안내한다.

! 시간 부족이 우려될 경우 전 차시에 미리 과제로 제시해도 좋다.

▷ 짝 또는 모둠 친구들과 함께 돌아가면서 퀴즈 내고 맞추기를 하여 봅시다.

▷ 잘못 알고 있었던 내용이 있는지, 좋은 문제를 낸 친구는 누구인지 등에 대하여 친구와 함께 이야기하여 봅시다.

8 / 8차시

카메라를 만들어 물체를 관찰하여 볼까요?

학습 목표

1. 카메라의 원리와 구조를 알 수 있다.
2. 나만의 특수 목적용 카메라를 디자인할 수 있다.

수업의 개관

① 카메라와 관련된 과학자 알아보기	- 과학자들이 만든 카메라 - 렌즈를 사용한 광학 기기들
② 카메라 만들기	나만의 카메라 만들기

준비물

검은색 도화지, 볼록 렌즈, 기름종이, 셀로판테이프, 가위, 양면테이프

보조 자료

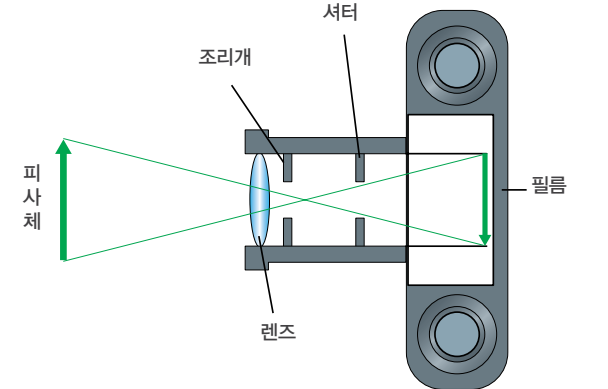
렌즈를 사용한 광학 기기

1. 카메라

카메라는 렌즈에 의해 만들어진 상을 촬영하는 기기이다. 물체에서 나온 빛이 렌즈를 거쳐 상이 형성되는 곳에서 빛의 색과 세기를 측정하여 기록하게 되어 있다. 사람의 눈도 카메라와 매우 유사하게 물체를 인식한다.

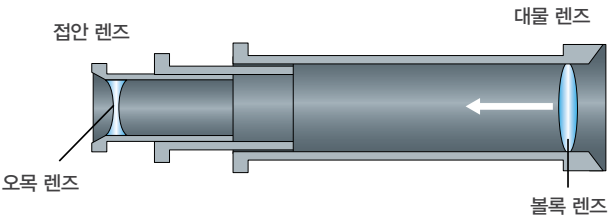
2. 망원경

망원경은 매우 멀리 있는 물체를 확대하여 볼 수 있는 기기이다. 망원경에는 2개의 렌즈를 사용하거나 오목 거울을 사용하는 형태도 있다. 앞쪽 렌즈가 큰 이유는 멀리에 있는 물체에서 오는 빛이 약하기 때문에 가능한 한 많은 빛을 모으고 선명한 상을 얻기 위한 것이다. 두 번째 렌즈는 첫 번째 렌즈에 의해 만들어진 상을 보기 위한 것이다.



카메라의 구조

! 위 그림의 광선의 모습은 굴절 법칙에 따라 정확하게 작도된 것이 아니라, 알아보기 쉽도록 단순하게 도식화한 것이다.



망원경의 구조

카메라의 역사

사진이 발명된 때는 지금부터 약 150년 전인 1839년의 일이지만, 카메라는 그보다도 훨씬 오래전부터 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. '옵스큐라'는 '어둡다'라는 뜻, '카메라'는 '방'이라는 뜻으로, 우리들이 지금 쓰고 있는 '카메라'라는 말은 이 '카메라 옵스큐라(어두운 방, 암실)'를 줄여 부르는 것이다.

바늘구멍 상자의 원리는 이미 고대부터 알려져 왔다. 고대 이집트 시대의 목동들이 천막에서 낮잠을 즐기다가 어두운 천막 틈새로 빛에 의해 외부의 풍경이 맺히는 것을 발견한 것이 기록에 있다. 그러다가 실제로 제작되어 사용하기 시작한 것은 15세기에 사생들이 도구로 사용하면서부터이다. 이 암상자는 빛이 들어오는 구멍이 커지면 커질수록 상이 흐려지고 구멍이 작아질수록 상이 선명해지는 특징을 가지고 있는데, 이것은 지금의 카메라 조리개 역할과 같은 것으로 그 구멍을 '바늘구멍'이라고 불렀다.

초기 형태의 카메라 옵스큐라는 안에다 종이를 설치해 놓고 밖에 있는 대상이 빛을 통해 들어와 거꾸로 맺히게 만든 것이었으며, 화가들이 그 안에 들어가서 그림을 그렸다. 사람들이 들어가서 맺힌 모습을 그려야 했으므로 카메라 옵스큐라는 크기가 매우 클 수 밖에 없었다. 이 '카메라 옵스큐라'는 실제로 하나의 방이므로 들어서 이동시킬 수 없었고, 빛이 들어오고 나가는 것은 단지 작은 구멍을 통해서였을 뿐 렌즈도 달려 있지 않았으며, 벽에 비치는 경치도 그다지 선명하지 못했다. 그렇지만 일단 경치가 비치게 되자, '이번에는 들어서 옮길 수 있는 방을 만들자'라는 생각을 하게 되어 지형을 자세히 관찰하고 기록으로 남기는 데 쓸 수 있도록, 들고 다닐 수 있는 텐트와 같은 형태로 만들기도 하고 상자와 같은 형태로 만들기도 하다가, 여러 가지 이동식 카메라 옵스큐라가 만들어지게 되었다.

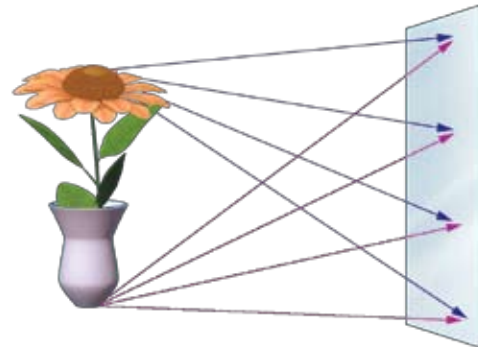
그 후 카메라는 점점 개량되어 17세기 말경에는 많은 사람들의 지혜와 공리가 모여져, 지금의 카메라와 비교하여 원리적으로는 거의 차이가 없는 카메라 옵스큐라가 만들어졌다. 단지 지금의 카메라와 다른 점은 필름이 없고 셔터가 부착되어 있지 않았다는 정도이다.

사진기에 렌즈가 사용되는 이유

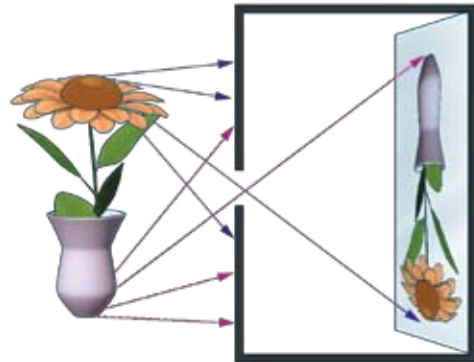
벽 가까이에 놓여 있는 꽃병에서 반사된 빛은 벽을 비춘다. 이때, 꽃병의 위, 아래, 옆 등 모든 부분에서 반사된 빛이 모두 벽을 비추기 때문에 한 점에서 나온 빛이 한 점으로 모이지 못한다. 이렇게 너무 많은 빛이 서로 겹쳐져 있기 때문에 벽에서 꽃병의 모습을 볼 수 없다. 만약 꽃병과 벽 사이를 작은 구멍이 있는 판지로 가린다면, 꽃병의 서로 다른 부분에서 나온 빛이 겹쳐지지 않으므로 벽에는 꽃병의 상이 생길 것이다. 그러나 꽃병에서 반사되어 작은 구멍을 통과하는 빛은 매우 적기 때문에 그 상은 매우 희미하다. 이것을 보려면 다른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

초기의 사진기는 렌즈를 사용하지 않고 바늘구멍을 통해서만 빛을 받아들이도록 했다. 바늘구멍으로 통과되는 빛의 양은 매우 적기 때문에 사진을 찍기 위해서는 오랫동안 노출을 시켜야 했다. 구멍이 크면 빛을 더 많이 받아들이더라도 많은 빛이 서로 겹치기 때문에 상이 선명하지 않게 된다. 따라서 사진기에 렌즈가 쓰이게 되었다.

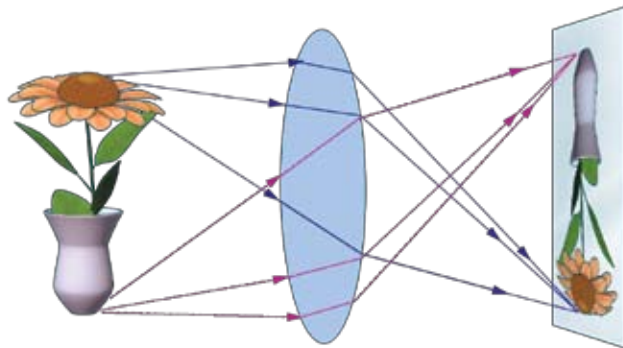
볼록 렌즈는 아래 그림에서 보는 것처럼 빛을 서로 겹치지 않게 하면서 스크린에 모아주는 역할을 한다. 바늘구멍 사진기는 노출 시간이 길어야 했기 때문에 정지한 물체에만 사용했지만, 렌즈가 달린 사진기는 노출 시간이 짧아 움직이는 물체도 촬영할 수 있게 되었다. 렌즈가 달린 사진기로 찍은 사진을 ‘스냅 사진’이라 한다.



많은 빛이 겹쳐 상이 보이지 않는 경우



작은 구멍을 통과한 빛에 의해 상이 보이는 경우



볼록 렌즈가 빛을 모아 상이 보이는 경우

카메라 탐구하기

다음 제작 과정을 따라 카메라를 만들어 주변의 물체를 관찰하여 봅시다.

1. 검은색 도화지, 볼록 렌즈, 기름종이, 셀로판테이프, 가위, 양면테이프를 준비합니다.

2. 검은색 도화지를 한쪽게 잘고, 양면테이프를 붙여 크기가 다른 원통 두 개를 만듭니다.

3. 작은 원통의 한쪽 끝에는 기름종이를 붙이고, 큰 원통의 한쪽 끝에는 볼록 렌즈를 붙입니다.

4. 작은 원통을 큰 원통에 끼워 카메라를 완성합니다.

1. 내가 만든 카메라를 이용하여 가까이 있는 물체나 멀리 있는 산을 관찰한 다음, 어떤 모습으로 보이는지 그려 봅시다.

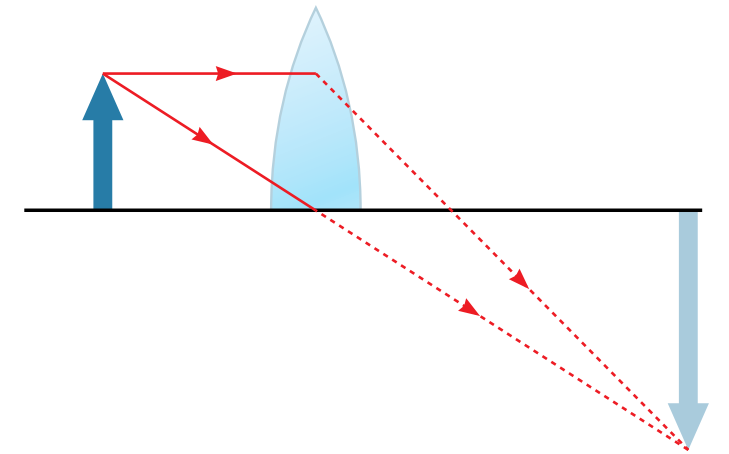
실제 물체의 모습	카메라로 본 물체의 모습

2. 아래에 내가 촬영하고 싶은 모양과 기능을 가진 특수 목적용 카메라를 생각해 보고, 그림을 그려 설명해 봅시다.

그림	설명

참고 자료

- ▷ 볼록 렌즈를 이용하여 카메라를 만들었다. 만약 렌즈의 절반을 두꺼운 종이로 가린다면 기름종이에 맺히는 물체의 상은 어떻게 될까?
- 상이 생기지 않는다.
 - 반쪽만 보이는 상이 생긴다.
 - 온전한 렌즈로 했을 때와 똑같은 상이 생긴다.
 - 온전한 렌즈로 했을 때보다 흐린 상이 생긴다.
- ! 만약 학생들이 렌즈의 역할에 대해 잘 이해하지 못했다면 바늘구멍 사진기와 카메라를 모두 만들어 상이 생기는 모습을 비교해 보는 활동을 통해 렌즈가 물체에서 반사된 빛을 서로 겹치지 않게 하면서 빛을 모아 주는 역할을 한다는 것을 이해시킬 수 있다. 바늘구멍 사진기를 통해 보이는 것은 상이 아니다(2차시 개념 해설 참고).
- ! 렌즈의 반을 가리면 렌즈를 통과하는 빛의 양이 반으로 줄어든다. 따라서 완전한 렌즈에 의한 상과 비교하면 모양은 같지만, 좀 더 흐린 상이 생긴다. 이것은 우리가 눈을 반쯤 감은 상태에서 물체를 바라보는 것과 같은 현상이다.



지도상의 유의점

1. 만든 카메라로 창밖의 풍경을 관찰할 때에는 선명한 색의 주변 건물이나 물체를 보는 것이 실제 모습과 비교하기에 용이하다.
2. 가급적 좌우의 모습이 다른 풍경이나 물체를 관찰하도록 안내하여 상의 모습은 상하좌우가 바뀌어 있음을 알 수 있게 한다.



단원 마무리

※ 질문에 알맞은 답을 고르거나 화살표로 나타내시오.

교과서 28쪽

1. 바늘구멍 사진기로 물체를 보면 물체의 상하좌우가 바뀌어 보이는 까닭으로 옳은 것은 무엇입니까? (③)

- ① 빛이 꺾이기 때문에
- ② 바늘구멍이 작기 때문에
- ③ 빛이 곧게 나아가기 때문에
- ④ 물체의 위치가 바뀌었기 때문에
- ⑤ 바늘구멍 사진기가 검은색이기 때문에

해설: 빛이 직진하기 때문에 물체가 거꾸로 보인다. 바늘구멍의 크기는 빛의 양 차이에 영향을 미치는 것으로, 보이는 모습 (그림자)의 선명도를 결정하는 요인이지만 바로 보이거나 또는 상하좌우가 바뀌어 보이는 것을 결정하는 요인은 아니다.

교과서 32쪽

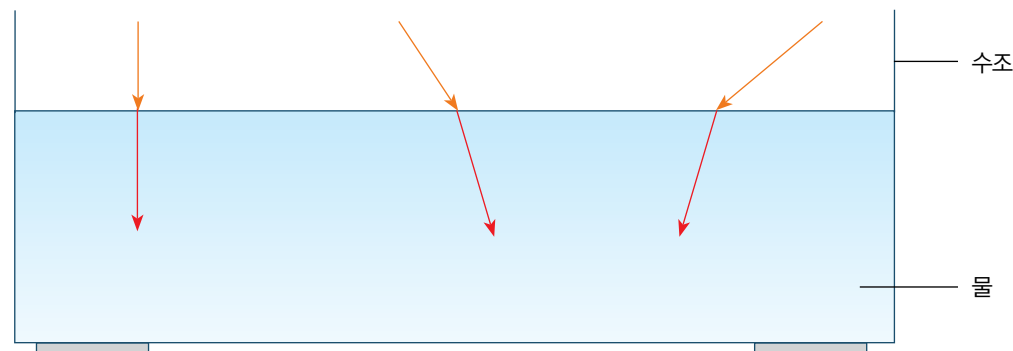
2. 다음 그림과 같이 거울로 들어온 빛이 표면에서 어떻게 반사되어 나아가는지 화살표로 나타내시오.



해설: 거울면에 수직으로 들어간 빛은 그 위치에서 되돌아가므로 두 화살표를 겹치게 표현하는 것이 바른 사실이나, 알아보기 쉽도록 들어온 빛 바로 옆에 표시하였다.

교과서 34쪽

3. 다음 그림과 같이 빛이 공기 중에서 물속으로 나아갈 때 어떻게 굴절되어 나아가는지 화살표로 나타내시오.



해설: 빛이 공기 중에서 물속으로 나아갈 때 입사각보다 굴절각이 작아지면서 빛이 굴절된다. 수면 위에서 수직으로 나아간 빛은 물속에서도 수직으로 나아간다.

교과서 38쪽

4. 빛의 굴절과 관련이 적은 것은 무엇입니까? (②)

- ① 친구들의 안경으로 글자를 본다.
- ② 유리창에 내 얼굴이 비쳐 보인다.
- ③ 물컵에 들어 있는 빨대가 꺾여 보인다.
- ④ 볼록 렌즈를 글씨에 가까이 보면 글씨가 크게 보인다.
- ⑤ 레이저 빛을 공기 중에서 물속으로 비스듬하게 비추면 빛이 꺾인다.

해설: ②는 빛의 반사와 관련이 있다.

교과서 38쪽

5. 성질이 다른 렌즈는 무엇입니까? (④)

- ① 돋보기 ② 물방울 ③ 유리 구슬
- ④ 유리컵의 바닥 ⑤ 물이 든 유리컵의 옆면

해설: ④는 오목 렌즈에 해당하고, 오목 렌즈를 통해 물체를 보면 실제보다 작게 보인다.

교과서 32쪽

6. 잠망경은 빛의 어떤 성질을 이용한 것입니까? (④)

- ① 곧게 나아가는 성질
- ② 물속으로 나아갈 때 굴절되는 성질
- ③ 물체의 표면에서 사방으로 반사되는 성질
- ④ 거울 표면에서 한 방향으로 반사되는 성질
- ⑤ 오목 렌즈를 통과하여 물체를 작게 보이게 하는 성질

해설: 잠망경은 거울 표면에서 빛이 한 방향으로 반사되는 성질을 이용한 도구이다.

교과서 40쪽

7. 물체가 보이기 위해 필요한 조건 3가지를 고르시오. (① , ② , ⑤)

- ① 빛이 있어야 한다.
- ② 물체가 있어야 한다.
- ③ 빛이 한 방향으로 반사되어야 한다.
- ④ 빛이 물체로 갈 때 굴절되어야 한다.
- ⑤ 물체에서 출발한 빛이 눈에 들어와야 한다.

해설: 빛이 물체에서 반사되어 눈으로 들어와 우리에게 인식되어야 물체의 모습이 보인다.