

차시	7 · 8/10 차시		
교과서	34~36쪽	실험 관찰	24~25쪽

학습 목표

- 개념 영역** ● 감각 기관이 하는 일과 자극이 전달되어 행동하기까지의 과정을 말할 수 있다.
- 과정 영역** ● 자극의 전달 과정 놀이를 통하여 상황에 따라 일어나는 뇌의 역할과 신경의 자극 전달 과정을 확인할 수 있다.
- 태도 영역** ● 놀이 활동에 적극적으로 참여하는 자세와 자신이 맡은 역할을 정확히 해내려고 하는 의욕적인 태도를 갖는다.



자극에 대하여 반응하는 과정을 알아보시다.

우리는 주변에서 일어나는 변화를 어떻게 알 수 있을까요? 우리 몸의 어떤 기관이 이러한 역할을 할까요?

주변의 변화를 알아차리는 것을 "감각"이라고 해.

감각 기관을 이용했던 경험이나 감각 기관의 도움으로 위험을 피했던 경험을 이야기하여 봅시다. 이런 경험에 비추어, 감각 기관이 하는 역할이 무엇인지 이야기하여 봅시다.

밥을 맛있게 먹으려면 머리 감각 기관의 도움이 필요해.

이 음식은 상했어!

맛, 뜨거워.

34

주변에서 일어난 변화에 대하여 우리 몸이 어떻게 반응하는지 알아보시다. 몸이 움직이는 데에 시간이 걸리는 까닭은 무엇일까요?

감각 기관에서 주변의 변화를 감지한 후에 이것이 전달되어 반응이 일어나는 과정을 알 수 있는 활동을 친구들과 하여 봅시다. 이 활동을 통해 알게 된 사실은 무엇일까요?

우리 몸에 있는 뇌와 신경에 관한 여러 가지 자료를 찾아봅시다.

35

학습 개요

1. 감각 기관이 하는 일 알아보기

- 자극을 수용하고 뇌로 전달



2. 뇌와 척수가 하는 일 알아보기

- 뇌 : 자극에 대한 반응의 결정
- 척수 : 뇌의 명령을 전달



3. 자극의 전달 과정 놀이하기

- 감각 기관 → 뇌 · 척수 → 운동 기관
- 관련 자료의 수집

친정동아

1. 감각 기관이 하는 일을 도와 주는 도구

우리는 감각 기관의 한계를 극복하기 위하여 여러 가지 도구를 사용하고 있습니다. 우리 주변에서 이러한 기구나 도구를 찾아보고, 이러한 것들이 어떤 감각 기관과 관련이 있는지, 또 어떤 도움을 주는지 알아봅시다.



2. 감각 기관과 여러 가지 물건

우리 주변의 여러 가지 음식이나 물건의 어떤 감각 기관과 관련이 있는지 찾아보고, 이야기하여 봅시다.



36

실험 관찰

자극에 대하여 반응하는 과정 알아보기 34~36쪽

1. 감각 기관이 하는 일

감각 기관	하는 일	감각 기관이 하는 일을 도와 주는 도구
눈	물체보기	안경, 망원경, 현미경, 돋보기
귀	소리듣기	청진기, 보청기
코	냄새맡기	음주 측정기, 가스 경보기
혀	맛느끼기	
피부	물체만지기, 열 · 접촉 느끼기	온도계, 체온계

● 감각 기관을 이용했던 예 :
 • 된장찌개에서 구수한 냄새가 났다.
 • 라디오에서 나오는 음악을 들었다.

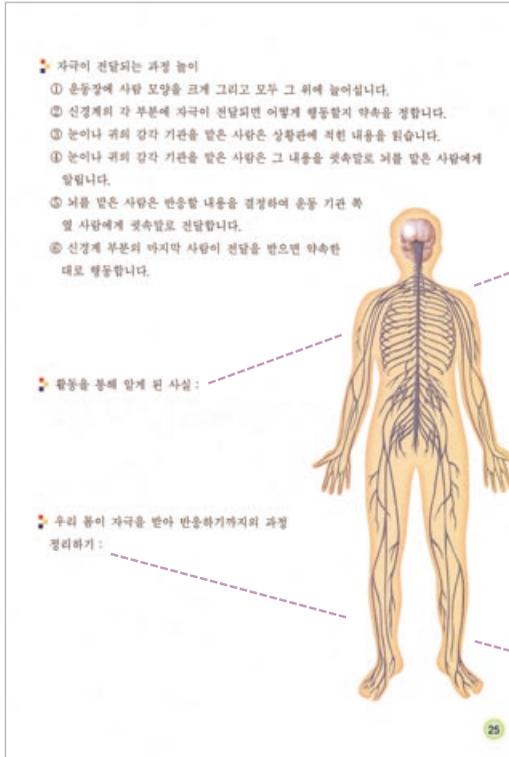
2. 감각 기관이 도움을 주었던 예

• 경적 소리에 놀라 달려오는 자전거를 피했다.

• 음식을 한 입 먹어보고 맛이 변한 것을 느껴, 상했음을 알고 먹지 않고 버렸다.

24

7,8
차
시



- 우리 몸은 감각 기관을 통하여 여러 가지 자극을 받아들인다.
- 자극은 신경을 통하여 뇌로 전달된다.
- 자극을 전달받은 뇌는 행동을 판단하여 결정하고 명령을 내린다.
- 뇌의 명령이 신경을 통하여 운동 기관으로 전달된다.

- 자극은 우리 몸의 감각 기관에 의해 받아들여진다.
- 자극은 신경을 지나 척수를 통해 뇌로 전달되고 뇌에서 행동을 판단한다.
- 뇌의 명령이 척수를 통해 신경으로 다시 전달되어 운동 기관의 행동으로 나타난다.

준비물

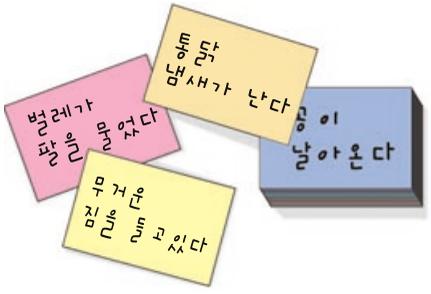
상황판 (약 10종류/조)
 다양한 상황을 제시한 활동 상황판을 준비한다. 상황판은 놀이에 참여한 모든 학생들이 골고루 활동할 수 있는 내용이 다양하게 포함되어야 하고, 한 조의 활동에 10가지 정도의 상황이면 적합하다.



물주전자 또는 흰 석회가루 (1개, 1봉지/학급)
 운동장에 인체 신경계 모형 (학생들이 늘어설 사람 모양)을 그리는 데 사용한다.



확성기(1개/학급)
 운동장에서 선생님이 놀이 활동을 지도하는 데 사용한다.





탐구 활동 과정

1. 감각 기관이 하는 일을 알아본다.

◆ 여러 가지 자극을 어느 감각 기관이 받아들이는지 발표하게 한다.



이전에 학습한 내용을 상기하여 여러 가지 자극의 종류를 말하고 각각의 자극을 우리 몸의 어느 부분이 받아들이는지 말하게 한다.

교사가 먼저 간단한 예를 들어 주면서 학생들이 자신의 경험을 자유롭게 발표하도록 유도한다.
(예) 우리는 밥을 먹을 때, 혀로 맛을 보면서 짜거나 맵거나 또는 상한 반찬을 구별하여 음식을 골고루 먹을 수 있지, 또 눈으로 김이 나는 것을 보거나 손으로 만져봐서 뜨거운 음식은 조심스럽게 먹지!

◆ 감각 기관과 관련된 자신의 경험을 이야기하게 한다.
◎ 감각 기관을 이용했던 경험
◎ 감각 기관의 도움으로 위험을 피할 수 있었던 경험



2. 뇌와 척수가 하는 일을 알아본다.

◆ 주변에서 일어난 변화에 대해 우리 몸이 어떻게 반응하는지 생각하게 한다.
◎ 몸이 움직이는 데에 시간이 걸리는 까닭은?
◎ 자극이 전달되는 경로는?

◎ 자극의 전달 경로
(자극) → 감각 기관 → 감각 신경 → 뇌 또는 척수 → 운동 신경 → 운동 기관 → (반응)



신경을 감각 신경과 운동 신경으로 세분하여 지도하지 않는 것이 좋다.

7,8
차
시

◆ 뇌와 척수가 하는 일에 대해 발표하게 한다.

뇌와 척수가 있는 곳을 짚어보게 한다. 또, 한 가지 자극의 예를 주었을 때 자기 몸을 짚어가면서 운동이 일어나기까지의 경로를 말할 수 있도록 지도한다.



3. 자극의 전달 과정 놀이를 한다.

◆ 물주전자나 흰 석회가루로 운동장에 사람 모양을 크게 그린다.



1회의 활동에 참여할 학생 수를 고려하여 그리는 크기를 조절하며, 학생 수가 많은 경우에 2개 조로 나누어서 놀이를 해도 좋다.

신경계의 각 부분에 자극이 전달되면 위치에 따라 학생들이 어떻게 행동할지 미리 약속을 정한다.

학생들이 각자의 위치를 확인하고 자신의 역할에 대해 발표하게 한다.

◆ 사람 그림 안에 학생들을 상황판이 보이지 않는 쪽을 향해서 한 줄로 늘어서게 한다.

눈의 위치에 있는 학생만이 상황판을 향해 서서, 상황판의 지시에 따르도록 주지시킨다.





- ◆ 상황판이 제시되면 눈의 위치에 있는 사람은 상황판을 읽고, 그 내용을 뇌의 위치에 있는 사람에게 귓속말로 전달한다.



눈의 위치에 있는 학생의 역할은 상황판에 '공이 날아온다' 라고 적혀 있으면, 그 내용을 읽고 그대로 뇌의 위치에 있는 학생에게 귓속말로 전달하는 것이다.

상황판을 사용할 때 눈을 맡은 학생만이 감각 기관의 역할을 한다. 따라서 교사가 직접 어느 위치에 있는 학생에게 직접 자극을 준 후에 그 자극이 전달되도록 하는 방법도 바람직하다.

- ◆ 뇌의 위치에 있는 사람은 전달받은 내용을 판단한 후, 반응할 내용을 결정하여 척수 쪽의 사람에게 귓속말로 전달한다.

뇌를 맡은 학생은 상황 판단을 잘 해서 적절한 명령을 내리도록 사전에 미리 훈련시켜 두는 것이 좋다. '공이 날아온다' 라는 전달을 받으면, '오른 발로 차라' 또는 '왼손으로 받아라' 등의 명령을 신속하게 판단하여 내릴 수 있어야 한다.



- ◆ 척수의 위치에 있는 사람은 전달받은 내용을 운동 기관 쪽의 옆 사람에게 귓속말로 전달하며, 계속해서 같은 방법으로 명령을 실행할 마지막 사람에게 전달되게 한다.

각자가 맡은 역할을 정확하게 해내야 더 빨리 놀이가 진행될 수 있음을 상기시킨다.



상황판을 여러 개 준비하였다가 시간 간격을 두고 왼팔, 오른팔, 왼다리, 오른다리 행동이 다양하게 일어날 수 있도록 수 차례 제시하여 모든 학생들이 활동에 참여할 수 있도록 한다.

◆ 마지막에 전달받은 오른발 끝의 학생은 손을 들어 내용이 전달되었음을 알리고, 오른발 위치에 있는 친구들과 함께 공을 차는 동작을 한다.

놀이가 끝난 후 활동을 통하여 알게 된 점을 발표하게 한다.



4. 생활 주변에서 감각 기관이 하는 일을 도와주는 도구를 찾아본다.

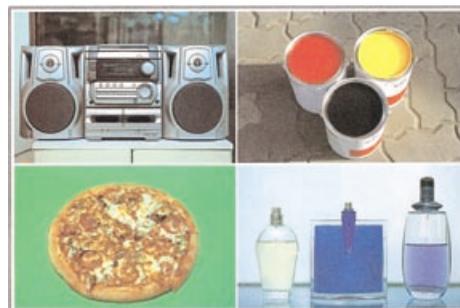
◆ 여러 가지 도구들이 감각 기관이 갖는 한계를 극복하게 해 준다.



시각 : 안경, 망원경, 돋보기, 현미경
청각 : 청진기, 보청기
피부 감각 : 체온계

5. 여러 감각 기관과 관련된 물건의 예를 들어본다.

오디오 : 귀(소리를 듣는다)
페인트 : 눈(색을 본다)
피자 : 혀(맛을 느낀다)
향수 : 코(냄새를 맡는다)





정리

1. 감각 기관이 하는 일

- 눈으로 물체를 보고, 귀로 소리를 듣고, 코로 냄새를 맡고, 혀로 맛을 느낀다. 그리고 피부로 물체가 닿은 것을 느낀다.

2. 자극을 받아들여 반응이 일어나기까지의 경로

- 감각 기관 → 신경 → 척수 → 뇌 → 척수 → 신경 → 운동 기관

3. 자극의 전달 과정 놀이

- 신경계의 모형 위에 늘어선 학생 각자의 역할이 중요
- 눈의 위치에 있는 학생 : 상황판의 지시를 읽고 전달 (감각 기관의 역할)
- 뇌의 위치에 있는 학생 : 전달 내용을 판단하여 행동할 수 있는 명령을 지시



평가

1. 자극의 전달 과정 놀이에 적극적으로 참여하였는가?

2. 우리가 텔레비전을 볼 때, 주로 작용하는 감각 기관은 무엇인가? 두 가지를 말하여라.

3. 우리 몸이 자극을 받아들이고 전달하는 과정을 설명하여라.

정답 1. <평가 기준>

상 : 적극적으로 참여하였으며, 자기가 맡은 역할을 잘 해내었다.

중 : 자기가 맡은 역할을 잘 하지는 못하였으나, 열심히 참여하였다.

하 : 참여도가 낮았으며, 자기가 맡은 역할도 잘 하지 못하였다.

2. 눈(본다), 귀(듣는다)

3. 감각 기관으로 받아들인 자극은 신경을 통해 뇌로 전달된다. 그러면 뇌에서는 판단하고 명령을 내리며, 뇌의 명령은 다시 신경을 통해 운동 기관으로 전달되어 반응이 일어난다. (감각 기관 → 신경 → 뇌 → 신경 → 운동 기관)

<채점 기준>

상 : 전달 과정을 올바르게 순서대로 나열한다.

중 : 1가지 기관을 잘못 제시하거나, 1~2가지 기관의 순서를 잘못 나열한다.

하 : 2가지 이상의 기관을 잘못 제시하거나, 3가지 이상의 기관의 순서를 잘못 나열한다.

우리 몸은 주변의 자극에 어떻게 반응할 수 있을까?



1. 우리 몸이 느낄 수 있는 감각에는 어떤 것들이 있을까?

우리가 느끼는 감각에는 시각, 청각, 평형각, 촉각, 미각, 후각이 있다. 시각은 망막을 통해 들어온 가시 광선을 망막에 있는 원추 세포와 간상 세포에 의해서 각각 색깔과 명암을 느낄 수 있다. 청각은 물이나 공기의 진동을 소리(음파)로 느끼는 감각이다. 평형각은 귀에 있는 전정 기관과 반고리관을 통해 몸의 균형, 위치, 자세 감각, 몸의 회전 감각을 담당하게 된다. 촉각은 감각 소체에 따라 온점, 냉점, 압점, 촉점, 통점의 감각점으로 나뉜다. 미각은 혀의 미뢰에서 액체 물질의 화학적 자극을 통해 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛 등을 감각하게 한다. 후각은 비강 상부의 후세포가 기체 물질을 감각하여 느끼는 것으로 감각 기관 중 가장 쉽게 피로하게 된다.

2. 자극의 전달 과정은?

자극의 전달은 감각 기관에서 받아들인 자극이 뇌와 척수에 전달되면, 이 곳에서 자극에 대한 정보가 처리된 후 운동 기관을 통해 반응으로 이루어지게 된다. 예를 들어, 야구를 할 때 우리는 다음의 과정을 통해 반응하게 된다.

- ① 눈으로 본다. → ② 감각 신경을 따라 정보가 뇌로 전달된다. → ③ 뇌에서 정보를 분류해서 반응을 결정한다(연합 신경이 관여). → ④ 운동 신경을 따라 정보가 근육까지 전달된다. → ⑤ 공을 친다.

3. 자극에 대한 반응은 무엇에 의해 일어날까?

자극에 대한 우리 몸의 반응은 뇌와 척수에 의해 이루어진다. 뇌는 대뇌, 소뇌, 중뇌, 간뇌로 나누어지는 데 대뇌는 좌·우 두 개의 반구로 갈라져 있고 신경은 연수에서 교차되어 좌반구는 우반신의 감각과 운동을 우반구는 좌반신의 감각과 운동을 지배한다. 소뇌는 몸의 운동을 조절하며, 균형·자세를 유지하게 한다. 중뇌는 안구 운동과 몸의 평형 유지, 흥채 운동의 중추(동공 반사)이며, 간뇌는 시상과 시상 하부로 구분되며 시상 하부 아래쪽에 내분비선인 뇌하수체를 통해 호르몬 분비를 조절한다. 연수는 뇌와 척수의 교차 지점으로 자율 신경(심장 박동, 호흡, 소화, 눈물과 침의 분비) 및 반사의 중추이다. 척수는 감각과 운동 신경의 통로로서 무릎반사, 발한, 배변, 배뇨의 반사 중추로서 급할 때는 자극이 뇌까지 전달되기 전에 행동을 판단하기도 한다.

4. 신경계는 무엇으로 구성되어 있을까?

신경계를 구성하는 세포는 보통 세포와는 달리 자극의 전달에 알맞도록 특수하게 분화되어 있으며, 이를 뉴런이라 하는 데 뉴런의 종류는 아래와 같다.

- ① 감각 뉴런 : 감각 신경을 이루는 뉴런으로, 감각기에서 수용한 자극을 중추에 전달한다. 신경 세포체가 축삭 돌기의 한쪽 옆에 위치한다.
- ② 연합 뉴런 : 감각 뉴런과 운동 뉴런을 연결하는 뉴런으로, 중추(뇌, 척수)를 구성한다. 수상 돌기가 특히 많다.
- ③ 운동 뉴런 : 운동 신경을 이루는 뉴런으로, 중추에서 효과기(근육)로 자극을 전달한다. 축삭 돌기가 길고, 신경 세포체가 비교적 크다.

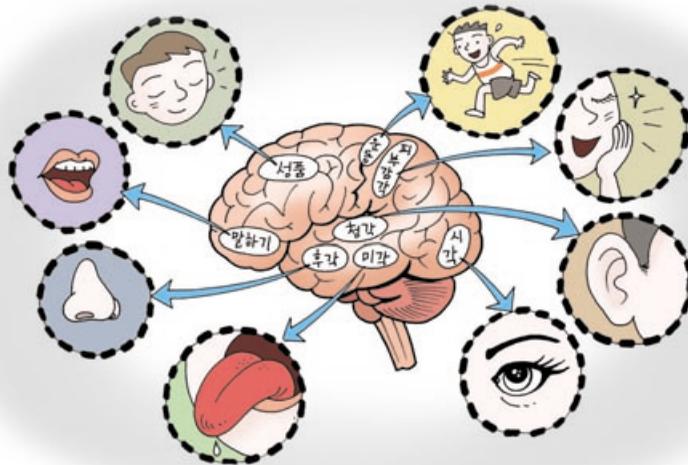


미뢰란?

미각의 감각기로 미각아라고도 하며, 미각 수용기인 미세포가 들어 있다. 일반적으로 척추동물에서는 구강내의 혀, 연구개, 인두 및 후두에 있으나, 어류에서는 체표나 수염에 있다. 성인의 입속에는 4,000~5,000개의 미뢰가 분포되어 있다.

1. 우리의 감각을 좌우하는 것은 뇌의 어느 부분에서 담당할까?

뇌를 외부에서 보았을 때 표면에 대부분을 차지하는 것은 대뇌이다. 무게는 뇌전체의 80%이며, 좌우 대뇌반구로 나누어져 있다. 대뇌는 부위에 따라서 대뇌 피질, 대뇌 수질, 대뇌핵 및 변연계로 구성되어 있는데, 표면이 주글주글하게 주름져 보이는 것이 대뇌 피질이다. 대뇌 피질의 부위별 작용에 따라 대뇌반구는 전두엽, 측두엽, 두정엽, 후두엽의 네 부분으로 나눌 수 있다. 이곳에 가득 차 있는 뉴런(신경 세포)은 신체 각 부위에서 전달된 정보를 입력하거나 판단하고, 또는 반대로 몸의 말단으로 명령을 보내는 역할을 한다. 다시 말해서 대뇌는 인간의 몸을 조종하는 장소라 할 수 있다. 대뇌 피질 어느 부분이 몸의 어떤 부위에 반응하여 정신 활동을 하는지는 대부분 밝혀졌다. 대뇌의 좌뇌는 언어적, 계열적, 시간적, 논리적, 분석적, 이성적인 기능을 맡고 있으며 우뇌는 비언어적, 시공간적, 동시적, 형태적, 직관적, 종합적인 기능을 맡고 있다. 아래 그림은 대뇌 피질에서 담당하고 있는 감각 반응에 대한 위치를 보여주고 있다.



2. 감각 기관의 종류

종류	감각 기관	감각기	적당 자극
시각	눈	망막	빛(가시 광선)
청각	귀	와우관(달팽이관)	음 진동
후각	코	후각 상피 세포	휘발성 물질
미각	혀	미뢰의 미세포	수용성 물질
피부 감각	온몸	압점, 온점, 냉점, 통점	누름, 따뜻함, 차가움, 아픔



아프지 않은 수술?



너무나 고통스런 수술?

마취제가 발견되기 전 수술은 환자의 어깨를 누르고 또 한 사람은 다리를 꼼짝 못하게 잡으며, 다리는 수술대 위에 묶어 놓는 것이 필요했다. 또한 의사는 서둘러 수술을 끝내지 않으면 안 되었다. 그 밖에 수술 고통을 줄이기 위해 마약이나 술을 이용하기도 했다.



고통을 줄이는 방법을 찾아볼까?

18세기 말경에 기체를 연구하던 햄프리데이비라라는 영국의 과학자에 의해 '소기'라고 불리는 아산화질소가 발견되었다. 이 기체의 활용은 치과 의사 호레이스 웰즈라는 사람을 통해서였으며, 주로 발치를 위해 사용되었다. 이후 마취제로 에테르가 사용되었다.



더 좋은 마취제는 무엇일까?

스코틀랜드 에딘버러 대학에서 산부인과를 담당하고 있던 심슨은 에테르보다 성능이 더욱 뛰어난 마취제를 찾기 위해 고심을 했다. 그 결과 클로로포름을 발견, 이를 분만에 이용하여 무통 분만에 성공하였고, 또 이를 적신 손수건을 4세 어린이의 얼굴에 덮어두는 방법으로 팔을 무통 절단하는 데 성공하여 클로로포름의 마취 효과를 확인해 주었다. 심슨은 이 공로로 준남작 칭호를 받았으며, 우표의 도안에도 산부인과적 처치에 클로로포름을 사용했다는 설명이 소개되어 있다.



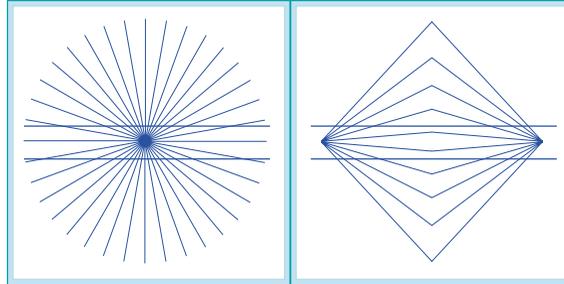
안전한 마취제는 없을까?

요즘은 정맥 마취 주사로는 Propofol 등과 기체로는 Isoflurane 이후 Enflurane 등을 사용하는 데, 현재 가장 안전한 마취제로 알려진 물질이라 해도 25만분의 1의 사망률을 보인다. 이에 따라 요즘은 최면술을 마취제 대용으로 이용하기도 한다.

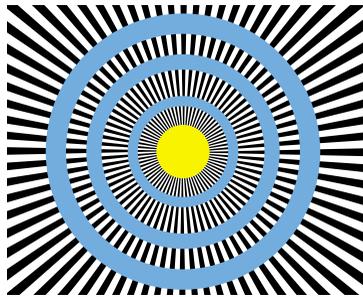
7,8
차
시

시각은 정확한 것인가?

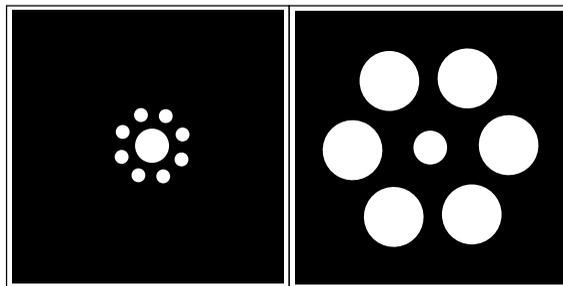
① 다음 두 그림을 가로로 가로 지르고 있는 두 선은 각각 어떻게 보이나요?



② 아래 그림에서 노란색을 집중해서 바라봅니다. 그림에서 점차 다르게 보이는 것을 말해 봅니다.



③ 아래 두 그림에서 가운데 있는 원을 바라봅니다. 어떤 원의 크기가 더 크게 보이나요?



정답 및 해설

- ① 그림은 헤링의 착시 복합 구조로 방사형 원 속을 지나는 두 개의 평행선은 원의 중심으로 갈수록 간격이 넓어져 보이고, 사각형 내부의 평행선은 밖으로 갈수록 넓어지는 것을 볼 수 있다.
- ② 그림을 보면 파란 원들이 갑자기 방향을 바꿔 가며 제각기 여러 방향으로 빠르게 회전하는 것이 보일 것이다.
- ③ 그림에서 작은 원에 둘러싸인 원이 큰 원에 둘러싸인 원보다 더 크게 보인다.

①, ②는 어떤 형과 형이 서로 영향을 주어서 한쪽의 형이 더욱 작게 보이기도 하고, 또는 크게 보이기도 하고, 구부러져 보이기도 하는 현상이다. ③번 그림을 볼 때 눈의 망막에는 돌아가는 것이 아니라 그냥 가만히 있는 원의 영상이 맺힌다. 그런데도 돌아간다고 느끼는 것은 감각 기관과 뇌의 작용 때문이다. 실제로 이 그림을 볼 때 두뇌가 어떤 활동을 하는지 양성자 단층 촬영(PET)을 해보면, 뇌의 신경 세포들이 진짜 움직이는 것을 봤을 때처럼 반응하는 것이 나타난다. 그 이유는 아직 밝혀지지 않았지만, 어쨌든 이 그림 때문에 '뭔가 움직인다'는 것을 지각하는 뇌의 신경 세포가 활성화되고, 그 결과로 가만히 있는 원이 돌아가는 것처럼 보이는 것이다.

이처럼 우리는 '눈'이 아니라 '뇌'로 세상을 본다. 눈은 단지 뇌가 세상을 보는 창과 같은 간단한 역할만을 하는 것으로 시각은 우리에게 거짓 정보를 주기도 한다.

지도상의 유의점 프로젝션 TV나 실물 화상기를 통해서 그림의 색상이 잘 드러나도록 제시한다. 학생들이 실제로 경험 속에서 느낀 것을 발표해 보고, 그 속에서 감각 기관과 두뇌와의 관련을 찾아낼 수 있게 한다. 여러 가지 의문을 생각해 보고 그 이유를 서로의 자유로운 발표를 통해서 정리해 나가는 시간을 가지도록 유도한다. 답의 제시보다는 학생들 스스로 찾아내는 문제 해결력을 기르도록 하는 교사의 안내가 중요하다.