

우리는 횡단보도의 신호등에 녹색등이 켜진 것을 보고 길을 건넌다. 이처럼 우리는 외부의 다양한 자극을 받아들이고 판단한 다음 행동한다.

이 단원에서는 서로 다른 자극을 감지하는 우리 몸의 감각 기관과 감지한 자극을 전달하고 이에 반응하는 뉴런과 신경계의 구조와 기능을 알아보자. 또한, 신체에 감지된 다양한 자극에 대해 우리 몸이 신경계와 내분비계를 거쳐 반응함으로써 환경 변화에 대응한다는 것을 이해해 보자.

자극과 반응

1. 자극과 감각 기관
2. 자극의 전달과 반응

W



무엇을 알고 있나요?

이 단원을 배우기 전, 자신이 알고 있는 것에 표시를 해 보자.

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> 자극 | <input type="radio"/> 감각 기관 | <input type="radio"/> 뉴런 |
| <input type="radio"/> 종주 신경계 | <input type="radio"/> 말초 신경계 | <input type="radio"/> 의식적 반응 |
| <input type="radio"/> 무조건 반사 | <input type="radio"/> 호르몬 | <input type="radio"/> 형상성 |

프로젝트에 도전해 볼까요?

감각 장애인용 시설을 설치 제안하기

우리 주변에는 감각의 장애로 생활에 불편함을 느끼는 사람들이 있다. 주변에서 감각 장애인을 위한 시설이나 장치를 찾아보고, 이러한 시설물의 설치를 위한 제안서를 작성해 보자. **160쪽** →

수업이 끝난 뒤 지우와 우재는 은수네 집에서 맛있는 음식을 만들어 먹기로 했다.

“지글지글 소리를 내며 음식이 익고 있어.”

“냄새를 맡으니까 배가 더 고파.”

“간이 맞는지 조금만 먹어 볼까?”

1

자극과 감각 기관

이 단원에서 배울 내용

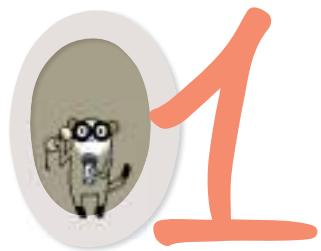
- 01 빛을 보는 눈
- 02 소리를 듣고 균형을 잡는 귀
- 03 냄새를 맡는 코, 맛을 보는 혀
- 04 여러 가지 자극을 받아들이는 피부

생각열기

요리를 할 때 사용하는 우리 몸의 감각에는 어떤 것이 있으며, 각 감각

은 어떤 자극을 감지한 것인지 생각해 보자.





빛을 보는 눈

이 단원을 배우면 • 눈의 구조와 기능을 이해하고, 물체를 보는 과정을 설명할 수 있다.
과학과 핵심 역량 • 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력 / 과학적 의사소통 능력

함께 시작하기 쥐가 사라졌어요!

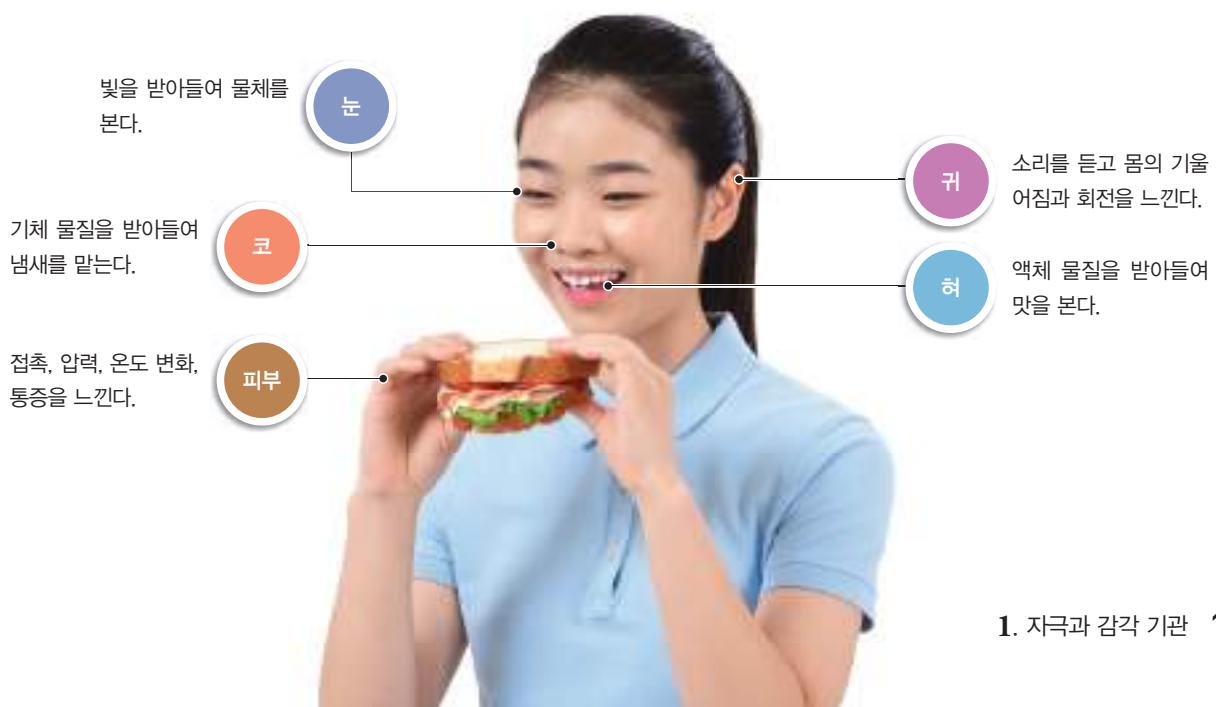
책을 눈높이로 들고 왼쪽 눈을 가린 뒤 오른쪽 눈으로 고양이를 본다. 오른쪽 눈으로 고양이를 계속 쳐다보면서 책을 천천히 앞뒤로 움직여 본다.



쥐가 안 보이게 되는 때를 알아보고, 그 까닭은 무엇인지 자신의 생각을 써 보자.

우리가 사물을 볼 수 있는 것은 눈이 빛을 감지하기 때문이다. 빛과 같이 생물에 작용하여 특정한 반응을 일으키는 환경의 변화를 **자극**이라 하고, 이러한 자극을 받아들이는 기관을 **감각 기관**이라고 한다. 사람의 감각 기관은 그림 IV-1과 같이 눈, 귀, 코, 혀, 피부 등이 있으며, 각각의 감각 기관은 빛, 소리, 화학 물질 등 특정한 종류의 자극을 받아들인다.

그림 IV-1 사람의 감각 기관 감각 기관마다 서로 다른 감각 세포가 있어 받아들이는 자극의 종류가 다르다.



성인의 눈은 탁구공만 한 크기이며 그림 IV-2와 같은 구조로 이루어져 있다. 우리는 눈을 통해 밝은 곳에서 물체의 형태, 크기, 색깔, 거리 등을 구별할 수 있는데, 이를 **시각**이라고 한다. 물체에서 반사된 빛이 눈의 각막을 지나 수정체에서 굽절되어 망막에 상이 맺히면, 망막에 있는 시각 세포에서 빛을 자극으로 받아들여 시각 신경을 통해 뇌로 전달한다. 이 과정을 통해 우리는 물체를 볼 수 있다.

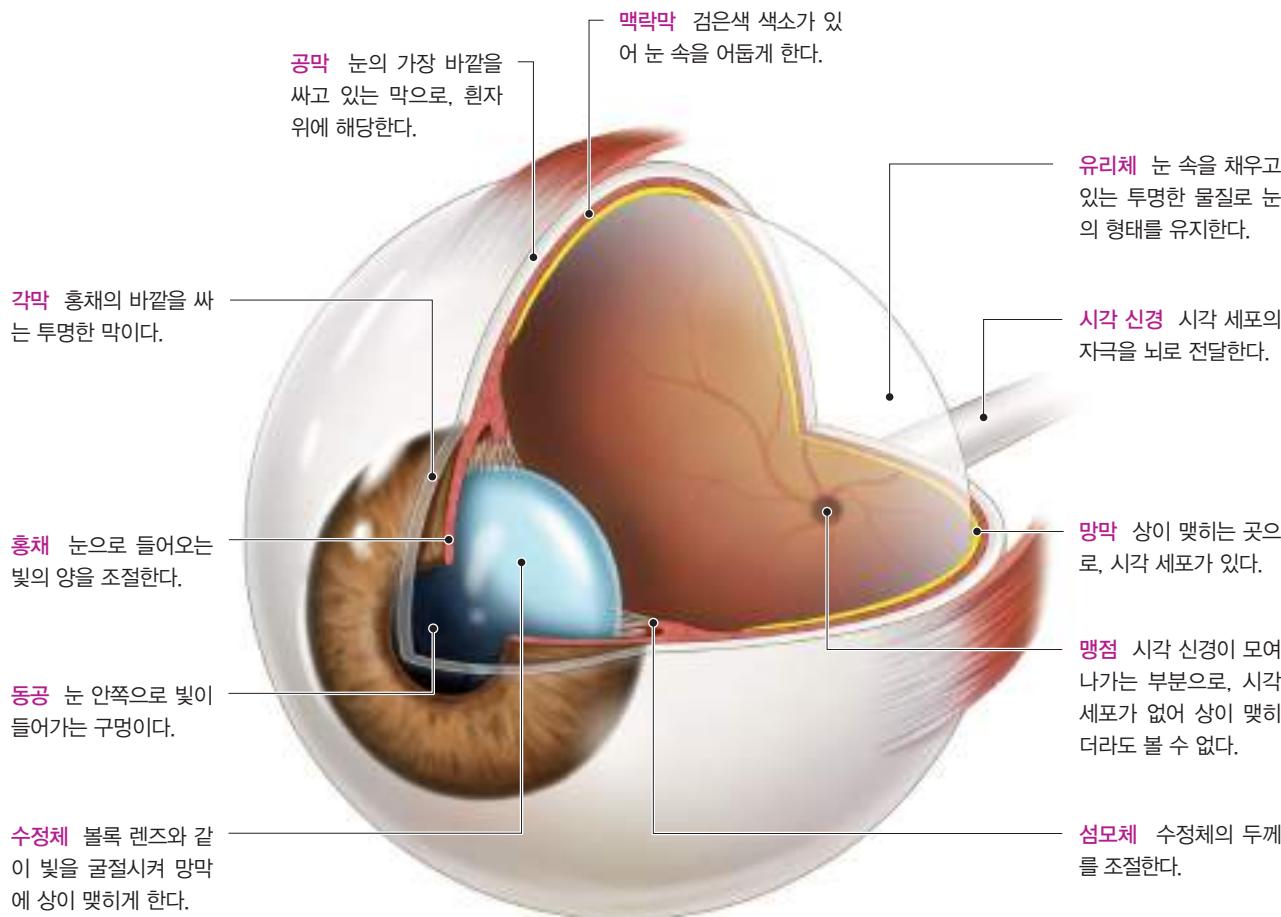


그림 IV-2 눈의 구조와 기능

활동 정리하기

1. 127쪽 **함께 시작하기**에서 쥐가 안 보이게 되는 까닭을 눈의 구조와 관련지어 설명해 보자.

2. 빛 자극이 뇌로 전달되어 물체를 보는 과정의 빈칸을 채워 보고, 그림 IV-2에 나타내 보자.

빛 → 각막 → 동공 → [] → 유리체 → 망막의 [] → 시각 신경 → 뇌

눈은 빛의 밝기에 따라 동공의 크기를 변화시켜 눈 속으로 들어오는 빛의 양을 조절한다. 또한, 물체와의 거리에 따라 수정체의 두께를 변화시켜 상이 망막에 또렷이 맷히도록 조절한다.

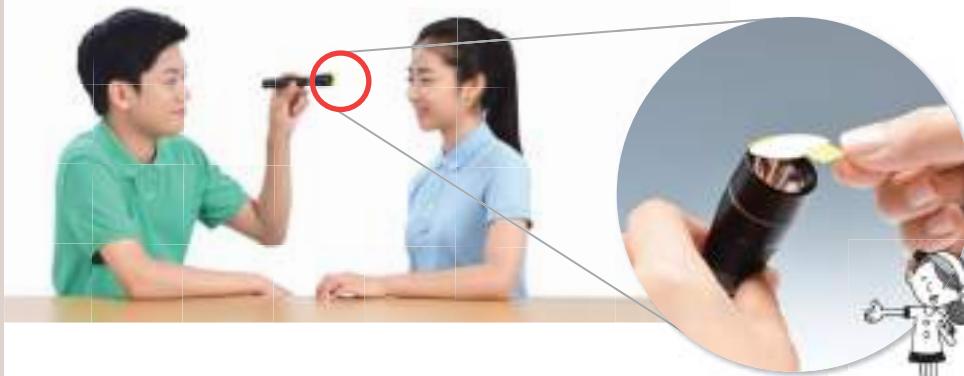


빛의 밝기에 따른 홍채와 동공의 움직임 관찰하기



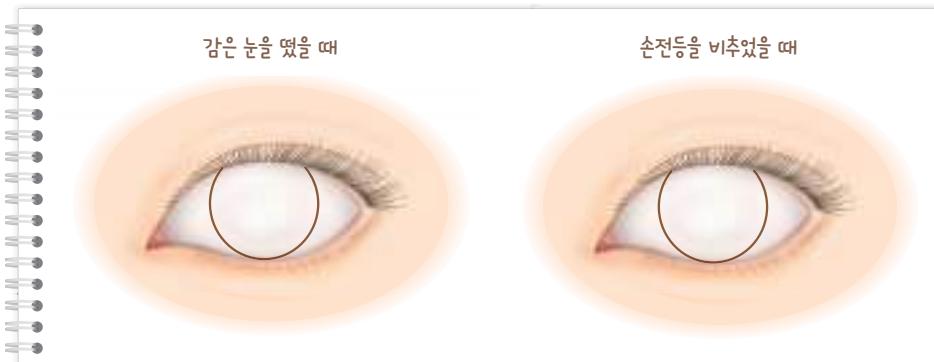
활동하기

- 두 명이 모둠을 구성한 후, 손전등의 앞부분에 종이를 붙인다.
- 한 사람은 감은 눈을 손으로 가리고 1분 정도 기다린다.
- 눈을 가린 손을 떼고 감은 눈을 떴을 때 다른 사람이 홍채와 동공을 관찰한다.
- 손전등으로 눈을 비추고 홍채와 동공의 움직임을 관찰한다.



정리하기

- 홍채와 동공의 상대적인 크기 변화를 그림으로 그려 보자.



- 빛의 밝기에 따라 홍채와 동공의 크기는 어떻게 변화하는지 설명해 보자.

- 일상생활에서 동공의 크기가 변하는 상황을 찾아 보고서에 정리해 보자.

목표

눈의 구조와 빛의 밝기에 따른 홍채의 조절 작용을 설명할 수 있다.

✓ 준비물 확인하기

- 손전등 종이
 투명 테이프 가위

안전 지침이

손전등으로 눈을 너무 오랫동안 비추지 않는다.

종이를 붙여 빛이 너무 강하지 않게 해야 돼.

그림 IV-3과 같이 주변이 어두워지면 홍채의 면적이 작아지면서 동공이 커져 눈으로 들어오는 빛의 양이 많아지고, 주변이 밝아지면 홍채의 면적이 커지면서 동공이 작아져 눈으로 들어오는 빛의 양이 적어진다.



그림 IV-3 홍채에 의한 빛의 양 조절

또, 우리 눈은 그림 IV-4와 같이 물체와의 거리에 따라 물체의 상이 망막에 정확하게 맷히도록 조절한다. 가까운 곳에 있는 물체를 볼 때는 섬모체가 수축하여 수정체가 두꺼워지고, 먼 곳에 있는 물체를 볼 때는 섬모체가 이완하여 수정체가 얇아지므로 물체의 상이 망막에 정확하게 맷힌다.



그림 IV-4 눈과 물체 사이의 거리에 따른 조절

배운 내용 정리하기

- ()은/는 눈의 가장 안쪽에 있는 막으로, 상이 맷히는 곳이다.
- 어두운 곳에서는 동공의 크기가 (커져, 작아져) 눈으로 들어오는 빛의 양이 (많아진다, 적어진다).
- 가까이 있는 물체를 볼 때 섬모체가 (수축, 이완)하여 () 이/가 두꺼워진다.

스스로 평가하기

눈의 구조와 기능을 말할 수 있다.

예 아니요

빛의 밝기에 따른 홍채와 동공의 변화를 설명할 수 있다.

예 아니요

시각 관련 실험 결과를 해석하고 토의하는 활동에 적극 참여하였다.

예 아니요



눈 모형 만들기

과학과 핵심 역량 · 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력 / 과학적 문제 해결력

우리 눈의 동공을 통과한 빛은 볼록 렌즈와 같이 생긴 수정체를 통과하면서 굴절하여 한 점으로 모인 후, 망막에 상을 맺는다. 이러한 원리를 관찰할 수 있는 눈 모형을 만들어 보자.

● 활동하기

1. 모둠을 구성한 후, 다음과 같은 점에 유의하여 눈 모형을 만들어 보자.

- 눈 모형의 수정체를 통과한 빛이 망막에 상을 맺고, 이 상을 관찰할 수 있어야 한다.
- 눈 모형에는 흉채, 수정체, 망막, 맹점 역할을 하는 것이 있어야 한다.
- 주변에서 구하기 쉬운 재료를 이용한다.

2. 색종이로 사람 모양을 만들어 손전등 앞부분에 붙인 뒤, 손전등을 켜서 눈 모형에 비추고 망막에 맺힌상을 관찰해 보자.



3. 모둠별로 만든 눈 모형을 발표하고 실제 눈 모형에 가깝게 수정 내용을 제안해 보자. 또, 다른 모둠의 제안을 듣고 우리 모둠의 눈 모형을 보완해 보자.

● 평가하기

다음 평가 항목에 따라 우리 모둠의 활동을 평가해 보자.

평가 항목	잘한 정도
각 부분이 눈의 어떤 구조에 해당하는지 잘 이해하고 만들었는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
눈 모형의 완성도가 높고 맷힌 상의 모습을 잘 관찰하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
모둠 친구와 잘 협력하고 활동에 적극 참여하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆



소리를 듣고 균형을 잡는 귀

이 단원을 배우면 • 귀의 구조와 기능을 이해하고, 소리를 듣는 과정과 평형 감각을 느끼는 과정을 설명할 수 있다.
과학과 핵심 역량 • 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력



함께 시작하기 자전거 경적은 왜 필요할까?

자전거의 손잡이에는 손으로 누르거나 당겨 소리를 내는 경적이 있다. 이 경적은 왜 필요한지 자신의 생각을 이야기해 보자.



*소리

물체의 진동이 공기를 통해 전달되는 음파이다.

귀는 *소리를 듣는 감각 기관이고, 소리를 받아들이는 감각을 **청각**이라고 한다. 소리는 귓바퀴를 통해 모여 외이도를 지나 고막을 진동시킨다. 이 진동은 귓속뼈에서 증폭되어 달팽이관으로 전달되고, 달팽이관의 청각 세포가 진동을 자극으로 받아들인 후 청각 신경을 통해 뇌로 전달하면 소리를 들을 수 있게 된다.

귓바퀴 소리를 모은다.

외이도 귓바퀴와 고막 사이의 통로이다.

고막 소리에 의해 진동하는 얇은 막이다.

귓속뼈 고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달한다.

달팽이관 청각 세포가 있어 소리를 자극으로 받아들인다.

반고리관 몸의 회전을 감지한다.

전정 기관 몸의 기울어짐을 감지한다.

평형 감각 신경 반고리관과 전정 기관에서 받아들인 자극을 뇌로 전달한다.

청각 신경 청각 세포에서 받아들인 자극을 뇌로 전달한다.

귀인두관 고막 양쪽과 바깥 쪽의 압력을 같게 조절한다.

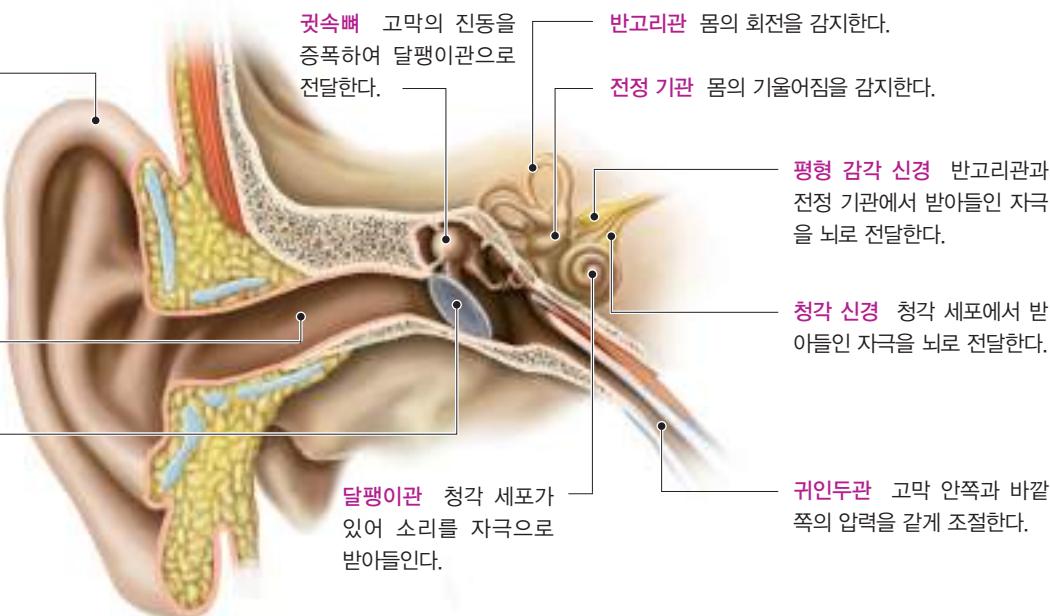


그림 IV-5 귀의 구조와 기능



정리하기 소리 자극이 뇌로 전달되어 소리를 듣는 과정의 빈칸을 채워 보고, 그림 IV-5에 나타내 보자.

소리 → 귓바퀴 → 외이도 → [] → 귓속뼈 → 달팽이관의 [] → 청각 신경 → 뇌

귀는 청각 외에도 몸의 회전이나 기울어짐을 받아들이는 **평형 감각**을 감지한다. 귀 안쪽의 반고리관은 몸의 회전을, 전정 기관은 몸이 움직이거나 기울어지는 것을 자극으로 받아들인다. 우리는 눈을 감고 있어도 귀를 통해 몸이 기울어지거나 회전하는 것을 감지하여 몸의 자세를 바로잡고 균형을 유지할 수 있는데, 이는 반고리관과 전정 기관을 통해 받아들인 자극이 신경을 통해 뇌로 전달되어 몸의 자세 변화를 느낄 수 있기 때문이다.

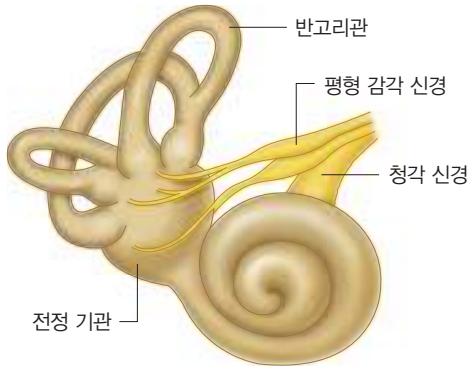


그림 IV-6 반고리관과 전정 기관

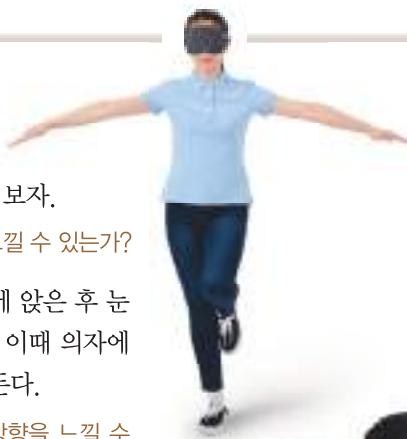
부동 할인

평형 감각 확인하기



활동하기

1. 눈을 안대로 가지고 한 발로 서서 몸의 균형을 잡아 보자.
Q 눈을 가지고 한 발로 섰을 때 몸이 기울어지는 것을 느낄 수 있는가?
 2. 한 사람은 발이 바닥에 닿지 않도록 하여 회전의자에 앉은 후 눈을 안대로 가지고, 다른 사람이 회전의자를 돌린다. 이때 의자에 앉은 사람은 몸이 회전한다고 느끼는 방향의 손을 든다.
Q 눈을 가지고 회전의자에 앉았을 때 몸이 회전하는 방향을 느낄 수 있는가?



정리하기

1. 눈을 가리고도 몸의 기울어짐이나 회전을 느끼는 것과 관련 있는 귓속의 평형 감각기는 무엇인지 이야기해 보자.
 2. 의자의 회전이 멈추어도 회전하고 있다고 느끼는데, 그 까닭은 무엇일지 알아보자.



배운 내용 정리하기

다음 설명에 해당하는 귀의 구조를 쓰시오.

- 소리에 의해 진동하는 얇은 막이다. ()
 - 청각 세포가 있어 소리를 자극으로 받아들인다. .. ()
 - 몸이 기울어지는 것을 자극으로 받아들인다. ()
 - 몸이 회전하는 것을 자극으로 받아들인다. ()

스스로 평가하기

귀의 구조와 기능을 말할 수 있다.

소리를 듣는 과정과 평형 감각을 느끼는 과정을 구분하여 설명할 수 있다.

평형 감각 확인하기 활동에 적극적으로 참여했고, 모둠 친구와 잘 협력하였다.



03 냄새를 맡는 코, 맛을 보는 혀

이 단원을 배우면 • 코와 혀의 구조와 기능을 이해하고, 냄새를 맡는 과정과 맛을 느끼는 과정을 설명할 수 있다.
과학과 핵심 역량 • 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력

함께 시작하기 어떻게 알았을까?

지우와 우재는 귤을 나누어 먹은 후 깨끗이 치웠다. 그런데 나중에 들어온 은수는 친구들이 귤을 먹은 것을 알아챘다. 은수는 어떻게 귤을 먹은 것을 알게 되었을지 이야기해 보자.



코는 기체 물질을 자극으로 받아들여 냄새를 맡는데, 이를 **후각**이라고 한다. 기체 물질이 콧속으로 들어와 ***후각 상피**에 모여 있는 **후각 세포**들을 자극하면, 이 자극이 후각 신경을 통해 뇌로 전달되어 냄새를 맡을 수 있게 된다. 후각 세포는 쉽게 피로해지는 특징이 있어 같은 냄새를 오래 맡으면 그 냄새를 잘 느끼지 못하게 된다.



후각 신경 후각 세포에서 받아들인 자극을 뇌로 전달한다.

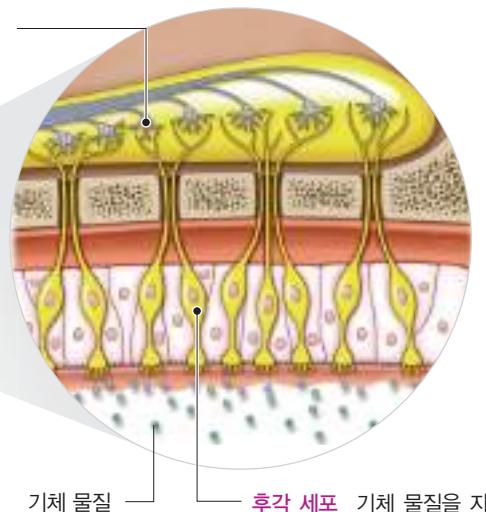


그림 IV-7 코의 구조와 기능



정리하기 냄새 자극이 뇌로 전달되어 냄새를 맡는 과정의 빈칸을 채워 보고, 그림 IV-7에 나타내 보자.

상태의 물질

후각 상피의

후각 신경

뇌



오해와 진실

우리가 음식을 먹을 때 느끼는 맛이 다섯 가지보다 많은 까닭은? 음식의 맛은 뇌에서 느끼는데, 뇌는 혀에서 감각한 기본 맛을 조합하고 코를 통해 감각한 냄새까지 통합하여 맛을 구별한다. 이 때문에 우리가 느끼는 맛은 다섯 가지보다 훨씬 많고 다양하다.

혀는 액체 물질을 자극으로 받아들여 맛을 느끼는데, 이를 **미각**이라고 한다. 미각을 느끼는 혀의 구조는 그림 IV-8과 같다.

혀 표면의 작은 돌기를 유두라고 하는데, 유두 옆면에 맛세포가 모여 맛봉오리를 이루고 있다. 액체 물질이 입 속으로 들어와 맛봉오리에 모여 있는 여러 개의 맛세포를 자극하면, 이 자극이 미각 신경을 통해 뇌로 전달되어 맛을 느낄 수 있게 된다. 혀의 맛세포에서 감지할 수 있는 기본 맛은 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 감칠맛이다.

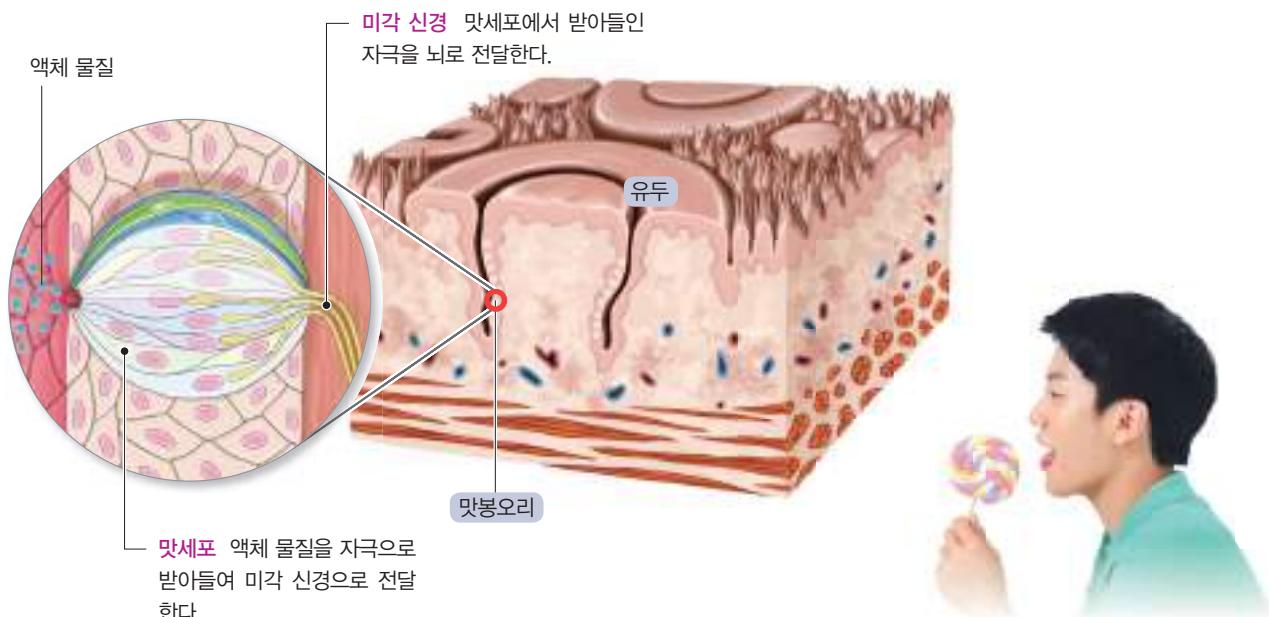


그림 IV-8 혀의 구조와 기능



정리하기 맛 자극이 뇌로 전달되어 맛을 느끼는 과정의 빈칸을 채워 보고, 그림 IV-8에 나타내 보자.

[] 상태의 물질 → 유두 → 맛봉오리의 [] → 미각 신경 → 뇌

배운 내용 정리하기

- 코는 () 물질을, 혀는 () 물질을 자극으로 받아들인다.
- 혀의 맛세포에서 감지할 수 있는 다섯 가지 기본 맛을 써 보자.
- 코감기에 걸리면 음식의 맛을 잘 느끼지 못하는 까닭을 설명해 보자.

스스로 평가하기

코와 혀의 구조와 기능을 말할 수 있다.

예 아니요

냄새를 맡는 과정과 맛을 느끼는 과정을 각각 그림으로 나타낼 수 있다.

음식의 맛을 감각하는 원리에 관해 자신의 의견을 분명하게 이야기하였다.





여러 가지 자극을 받아들이는 피부

이 단원을 배우면 · 피부의 구조와 기능을 이해하고, 감각점에 따른 피부 감각을 설명할 수 있다.
과학과 핵심 역량 · 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력

함께 시작하기 손만으로 어떻게 아는 걸까?

내부가 보이지 않는 상자 속에 손을 넣어 만져 보면 눈으로 보지 않아도 다양한 물건을 구별할 수 있다. 손으로 만져 보는 것만으로도 물건을 알아낼 수 있는 까닭을 이야기해 보자.



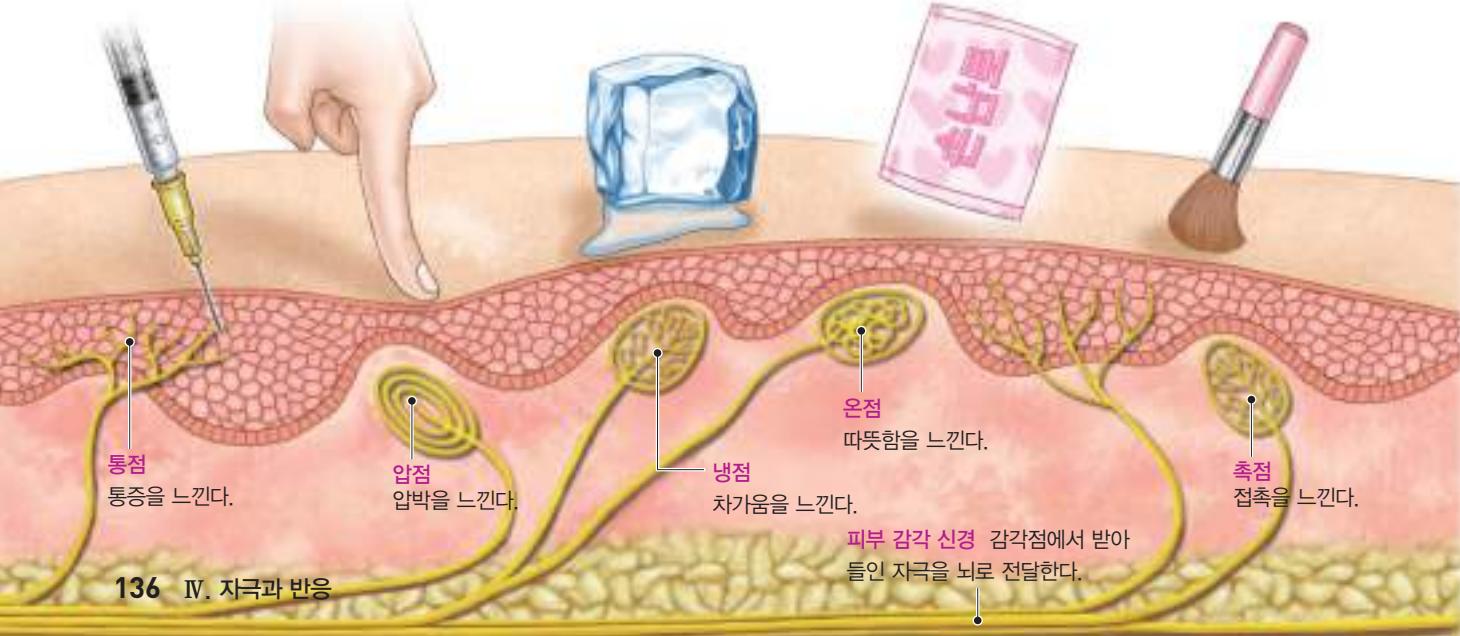
오해와 진실

매운맛과 떫은맛도 맛일까?
음식을 먹었을 때 느끼는 매운맛과 떫은맛은 혀와 입 속의 피부를 통해 느끼는 피부 감각이다. 매운맛은 통각이고, 떫은맛은 압각이다.

우리가 손으로 만져서 물체를 구별할 수 있는 것은 피부를 통해 전달되는 감각을 느끼기 때문이다. 피부를 통해 부드러움, 딱딱함, 차가움, 따뜻함, 아픔 등을 느끼는 것을 **피부 감각**이라 한다. 그림 IV-9와 같이 사람의 피부에는 접촉, 압박, 따뜻함, 차가움, 통증을 느끼는 감각점이 분포한다. 물체가 피부에 닿으면 피부에 있는 감각점에서 자극을 받아들이고 이 자극은 피부 감각 신경을 통해 뇌로 전달된다.

피부의 감각점은 몸 전체에 고르게 분포하는 것이 아니라 부위에 따라 다르게 분포한다. 특정 감각점이 많은 부위는 그 감각점이 받아들이는 자극에 더 민감하므로 몸의 부위에 따라 접촉에 민감하거나 통증이 심하게 느껴지기도 한다.

그림 IV-9 감각점의 종류와 피부 감각



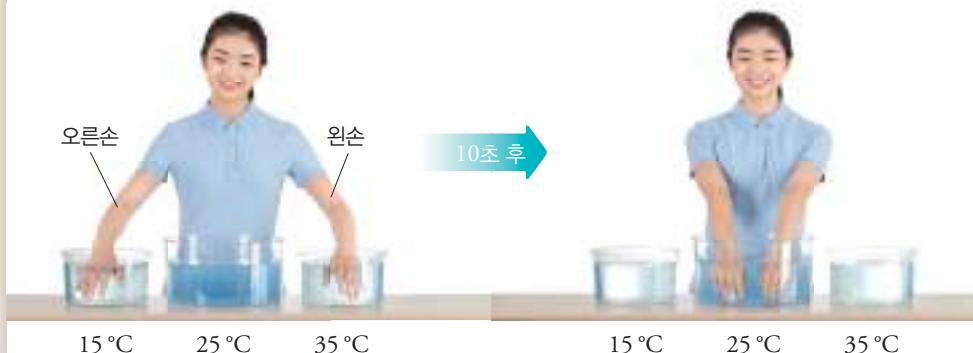
피부는 물질의 온도를 정확하게 감지할 수 있을까? 다음 배움 활동을 통해 피부의 온도 감각에 관해 알아보자.



피부의 온도 감각 알아보기



- 오른손은 15°C 물에, 왼손은 35°C 물에 10초 동안 담근다.
- 10초 후, 동시에 두 손을 25°C 의 물에 담근다.



목표

온점과 냉점에서 받아들이는 피부 감각의 특징을 설명할 수 있다.

✓ 준비물 확인하기

- 물(15°C , 25°C , 35°C)
- 수조



- 양손을 25°C 의 물에 넣었을 때, 오른손과 왼손이 느낀 감각에 ✓ 표시해 보자.

오른손	<input type="radio"/> 차가움	<input type="radio"/> 따뜻함
왼손	<input checked="" type="radio"/> 차가움	<input type="radio"/> 따뜻함

- 실험을 통해 알 수 있는 피부 감각의 특징은 무엇인지 토의해 보자.

우리는 같은 온도에서 따뜻하게 느끼기도 하고 차갑게 느끼기도 한다. 이는 처음보다 온도가 높아지면 피부의 온점이 자극을 받아들이고, 처음보다 온도가 낮아지면 피부의 냉점이 자극을 받아들이기 때문이다.

배운 내용 정리하기

피부 감각에 관한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 해 보자.

- 압점은 피부에 가해지는 압박을 느끼는 감각점이다. ()
- 피부의 감각점은 몸 전체에 고르게 분포한다. ()
- 같은 온도의 물에 양손을 넣었을 때 양손이 각각 다른 감각을 느낄 수 있다. ()

스스로 평가하기



피부 감각점의 종류를 말할 수 있다.

- 예
- 아니요

피부 감각 실험 결과를 피부 감각점과 관련지어 해석할 수 있다.

-
-

실험에 적극 참여하고 토의 과정에서 친구들의 의견을 경청하였다.

-
-



기술 속 과학

과학기술을 이용한 감각 해설사 되기

과학과 핵심 역량 • 과학적 의사소통 능력 / 과학적 참여와 평생 학습 능력

외부의 자극을 받아들이는 다양한 감각은 우리가 안전하게 살아가는 데 큰 도움이 된다. 그래서 사람이 감각하는 원리를 응용하여 손상된 감각을 보완하고 대체하거나, 뛰어난 감각을 가지고 록 하는 과학기술이 다양하게 개발되고 있다. 과학기술을 이용한 감각에는 어떤 것이 있는지 조사해 보고, 새로운 과학기술을 설명해 주는 해설사가 되어 보자.

● 활동하기

- 모둠별로 소개하고 싶은 과학기술을 이용한 감각을 정해 보자.

예) 광센서, 인공 달팽이관, 전자 코, 전자 눈 등

- 모둠에서 정한 주제에 관해 조사한 후, 큰 종이에 사진과 함께 설명을 적어 안내판을 만들어 보자.

저는 전자 코 해설사
입니다.



냄새로 위험을 경고하는 '전자 코'

- 원리:** 미리 기록해 둔 특정 냄새의 화학 성분을 냄새로 인식한다.
- 장점:** 몸에 해로운 냄새를 직접 맡지 않아도 되고, 오랫동안 맡은 냄새는 잘 느끼지 못하는 후각의 피로를 보완해 준다.
- 활용**
 - 고기의 부패 여부를 판단한다.
 - 날숨 속의 성분을 분석하여 암과 같은 병을 진단한다.
 - 오염 물질이나 가스 누출을 확인한다.

- 학급에 모둠별로 안내판을 전시하고, 각 모둠을 설명조와 관람조로 나눈다.
- 관람조는 다른 모둠의 안내판을 관람하며 질문하고, 설명조는 다른 모둠의 관람조가 오면 과학기술 해설사가 되어 설명해 보자.

● 평가하기

각 모둠의 발표를 듣고 다음 평가 항목에 따라 다른 모둠의 활동을 평가해 보자.

평가 항목	1모둠	2모둠	3모둠
감각 기관을 응용한 과학기술로 감각 안내판을 만들었는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
내용을 잘 알고 있으며, 다른 친구들이 이해하기 쉽게 설명하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
다른 모둠의 설명을 경청하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆

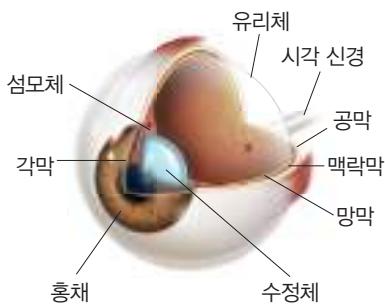


중단원 매듭짓기

1. 자극과 감각 기관

한눈에 정리하기

● 눈의 구조와 기능



시각	(㉠)을/를 자극으로 받아들여 물체의 모양과 색깔을 구별하는 감각이다.
물체를 보는 과정	빛 → 각막 → 동공 → (㉡) → 유리체 → (㉢)의 시각 세포 → 시각 신경 → 뇌
눈의 조절 작용	가까운 곳을 볼 때는 섬모체가 (㉣)하여 수정체의 두께가 (㉤)진다. 어두운 곳에서는 흉채의 면적이 줄어들어 동공이 (㉥)져 눈으로 들어오는 빛의 양이 (㉦)한다.

● 귀의 구조와 기능



청각	소리를 자극으로 받아들여 소리를 느끼는 감각이다.
소리를 듣는 과정	소리 → 귓바퀴 → 외이도 → 고막 → (㉡) → (㉢)의 청각 세포 → 청각 신경 → 뇌
평형 감각	몸의 회전은 (㉣)에서, 몸의 기울어짐은 (㉤)에서 감각한다.

● 코, 혀, 피부의 구조와 기능

1. 코와 후각: 코의 후각 세포에서 (㉥) 물질을 자극으로 받아들여 후각 신경을 통해 뇌로 전달하면 냄새를 느낀다.
2. 혀와 미각: 혀의 맛세포에서 (㉦) 물질을 자극으로 받아들여 미각 신경을 통해 뇌로 전달하면 맛을 느낀다. 맛세포를 통해 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 감칠맛을 느낄 수 있다.
3. 피부와 피부 감각: 피부에는 통점, 압점, 온점, 냉점, (㉙)의 감각점이 있다.

스스로 확인하기

감각 기관에 관한 설명 중 옳은 것에 표시를 해 보자. 그리고 옳지 않은 설명은 바르게 고쳐 보자.

- 1. 맹점은 시각 신경이 모여 나가는 곳으로 이곳에 상이 맷히면 볼 수 없다. ▶ 128쪽
- 2. 어두운 곳에서 밝은 곳으로 이동하면 홍채의 면적이 작아진다. ▶ 130쪽
- 3. 귓속뼈에서 증폭된 진동은 반고리관, 전정 기관을 거쳐 달팽이관으로 전달된다. ▶ 132쪽
- 4. 후각 세포는 쉽게 피로해지므로 같은 냄새를 오래 맡으면 그 냄새를 잘 느끼지 못한다. ▶ 134쪽
- 5. 피부의 감각점은 몸 전체에 고르게 분포한다. ▶ 136쪽

▶ 부족한 부분은 해당 쪽으로 돌아가서 점검해 보자.

화창한 주말, 지우와 우재는 테니스 경기를 보러 갔다.

한 선수가 손에 공을 쥐고 정면을 응시하며 서브를 준비한다.

“세계적인 테니스 선수가 서브할 때 공의 속도가 200 km/h나 된대.”

“상대 선수는 그렇게 빠른 공을 어떻게 받아넘길까?”

2

자극의 전달과 반응

이 단원에서 배울 내용

- 01 신경계는 신호를 전달해
- 02 자극에서 반응이 일어나기까지
- 03 호르몬은 우리 몸을 조절해
- 04 신경과 호르몬이 항상성을 유지해



생각하기

테니스 선수가 날아오는 공을 보고 받아칠 때 몸속에서 어떤 경로를 거쳐 반응하는 것일지 생각해 보자.

01

신경계는 신호를 전달해

이 단원을 배우면 • 뉴런의 구조와 기능을 설명할 수 있다.

- 신경계의 구조와 기능을 설명할 수 있다.

과학과 핵심 역량 • 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력 / 과학적 의사소통 능력

함께 시작하기 어떤 역할을 할까?

최근에는 로봇이 시설을 안내하고, 대화를 나누며, 정보를 찾고, 음료를 서빙하며, 청소를 하는 등 사람들 의 일상생활 속에서 많은 기능을 수행하고 있다. 로봇 속에 그물처럼 연결된 수많은 전선의 역할을 이야기해 보자.



로봇이 사람의 말을 듣고 정보를 처리하여 움직일 수 있는 것은 소리 감지 센서, 인공지능, 동작 모터 등이 전선으로 연결되어 정보를 주고받을 수 있기 때문이다. 우리 몸에도 감각 기관에서 받아들인 자극을 전달하고, 이 자극을 판단하여 적절한 반응이 나타나도록 신호를 전달하는 체계가 있는데, 이를 **신경계**라고 한다.

신경계를 구성하는 신경 세포를 **뉴런**이라고 하며, 뉴런은 그림 IV-10과 같이 신경 세포체, 가지 돌기, 축삭 돌기로 이루어져 있다.

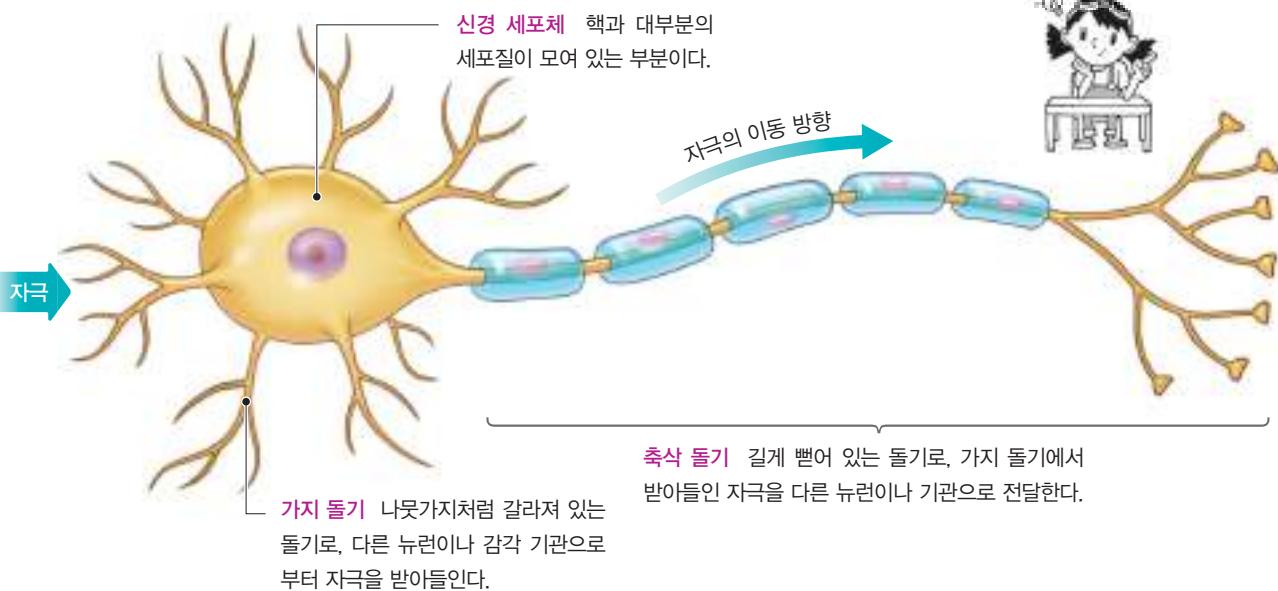


그림 IV-10 뉴런의 구조와 기능

뉴런은 기능에 따라 감각 뉴런, 연합 뉴런, 운동 뉴런으로 구분한다. 감각 뉴런은 감각 기관에서 받아들인 자극을 중추 신경계로 전달하고, 연합 뉴런은 뇌와 척수 같은 중추 신경을 이루며, 운동 뉴런은 중추 신경계의 명령을 반응기로 전달한다.



그림 IV-11 뉴런의 종류와 자극의 전달

움직일 동작 뉴런 모형 만들기

목표

뉴런의 모형을 만들어 보고 각 뉴런의 작용을 설명할 수 있다.

만들기

- 세 사람이 모둠을 구성하여 감각 뉴런, 연합 뉴런, 운동 뉴런의 구조적인 특징을 조사 한다.
- 색 철사, 스타이로폼 공 등 주변에서 구하기 쉬운 재료로 감각 뉴런, 연합 뉴런, 운동 뉴런의 모형을 만든다.

정리하기

- 뉴런 모형을 자극이 전달되는 순서대로 배열해 보자.
- 모둠별로 자극과 반응의 예를 주변에서 찾아보고, 찾은 예에 맞추어 자신이 만든 뉴런의 역할을 순서대로 설명해 보자.

공포 영화 속 무서운 장면을 눈의 감각 뉴런이 받아들여.

운동 뉴런의 작용으로 팔과 손의 근육을 움직여 손으로 눈을 가려.

연합 뉴런이 운동 뉴런에 눈을 가리라는 명령을 내려.

신경계는 중추 신경계와 말초 신경계로 구분한다.

중추 신경계에는 뇌와 척수가 있으며, 자극을 판단하여 적절한 명령을 내린다. 뇌는 머리뼈로 싸여 보호되며, 기능에 따라 대뇌, 소뇌, 간뇌, 중간뇌, 연수로 구분한다. 척수는 연수 아래쪽으로 뻗어 있으며 척추에 싸여 보호된다. 척수는 감각 기관에서 받아들인 자극을 뇌로 전달하고, 뇌의 명령을 반응 기관으로 전달하는 통로 역할을 한다.



그림 IV-12 신경계의 종류

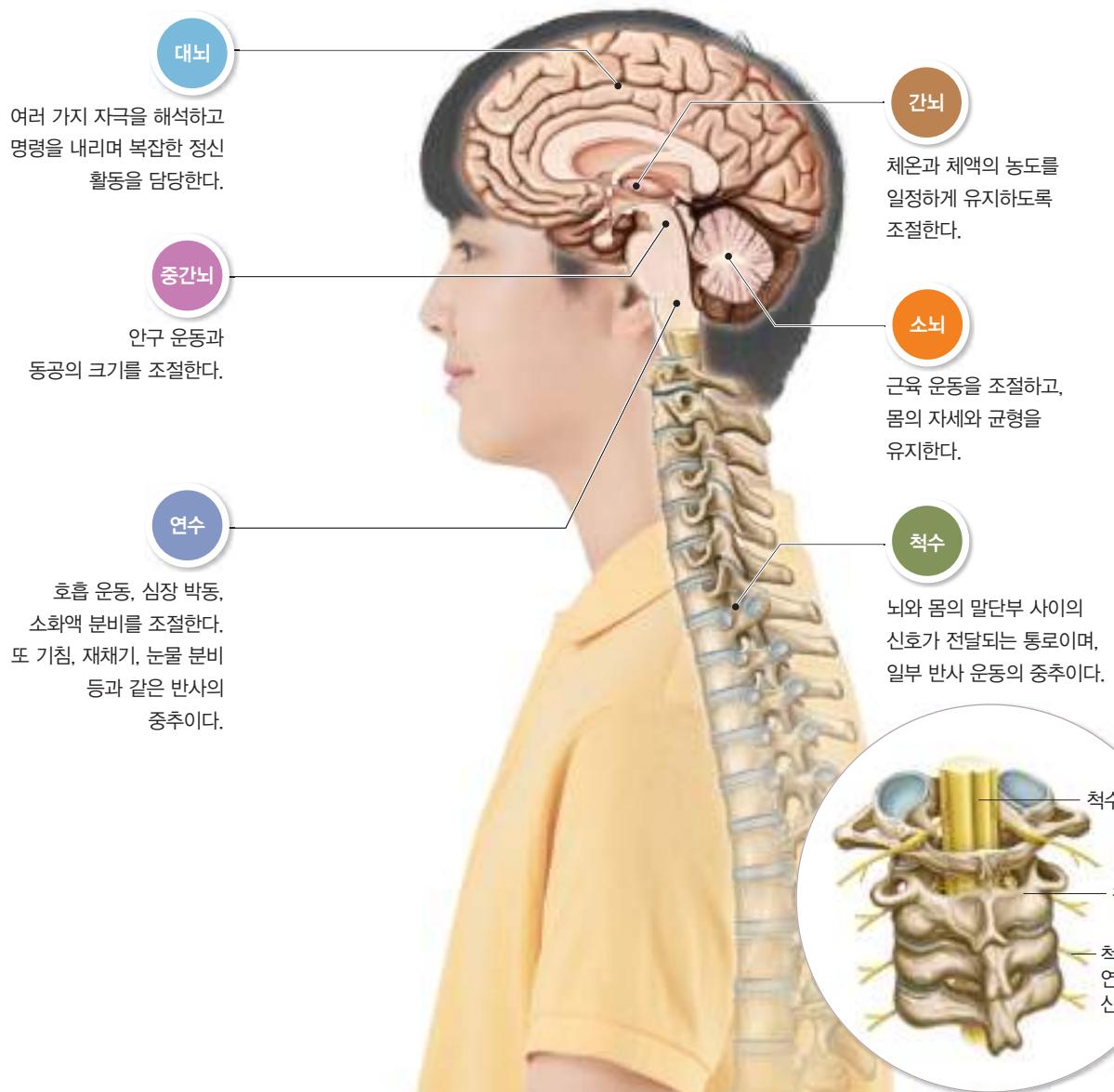


그림 IV-13 뇌와 척수의 구조와 기능

뇌는 기능에 따라 여러 부분으로 구성된다. 다음 배움 활동을 통해 뇌의 구조와 기능을 알아보자.



뇌 모형을 활용하여 뇌의 구조와 기능 알아보기



목표

뇌 모형을 활용하여 뇌의 구조와 기능을 설명할 수 있다.

준비물 확인하기

- 조립식 뇌 모형
- 종이
- 풀
- 필기도구

활동하기

1. 두 사람이 모둠을 구성하여 뇌 모형의 겉모습을 관찰하고 뇌의 각 부분을 분리한다.
2. 한 사람이 다음에 제시된 행동이나 반응을 무작위로 선택해 읽으면, 다른 사람은 이를 조절하는 뇌 부위의 이름을 써서 뇌 모형에 붙인다.



3. 뇌의 각 부위의 이름을 모두 붙인 후 뇌 모형을 조립하여 뇌의 전체 모습을 완성한다.

정리하기

1. 대뇌의 겉모습에는 어떤 특징이 있는지 써 보자.

-
2. 척수와 연결되어 있는 뇌는 무엇인지 써 보자.
-



말초 신경계는 몸의 각 부분에 그물처럼 퍼져 있어 몸의 각 부분과 중추 신경계를 연결한다. 말초 신경계는 감각 신경과 운동 신경으로 구성되어 있다. 감각 신경은 외부로부터 받아들인 자극을 중추 신경계로 전달하고, 운동 신경은 중추 신경계에서 내린 명령을 운동 기관으로 전달한다.

말초 신경계를 이루는 신경 중에는 대뇌의 명령을 받지 않는 자율 신경이 있다. 자율 신경은 우리의 의지와 관계없이 일어나는 심장 박동, 호흡 운동 등을 조절한다.

교감 신경과 부교감 신경
자율 신경계를 이루는 신경으로, 교감 신경은 긴장을 때나 위기 상황에 처했을 때 심장 박동과 호흡 운동을 촉진하고 소화 운동을 억제한다. 부교감 신경은 반대로 작용하여 안정된 상태로 되돌린다.



그림 IV-14 자율 신경에 의한 반응 위험한 상황에 처하면 심장 박동과 호흡이 빨라지고, 위험한 상황이 지나면 심장 박동과 호흡이 이전 상태로 돌아온다.



추론하기 고소 공포증이 있는 사람이 높은 곳에 올라가면 몸에서 어떤 변화가 나타날지 이야기해 보고, 이러한 변화가 나타나는 까닭을 신경계와 관련지어 설명해 보자.

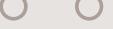
배운 내용 정리하기

- 뉴런은 자극을 받아들이는 신경 세포체와 (), 다른 뉴런으로 자극을 전달하는 ()으로 구분된다.
- 중추 신경계는 ()와/과 ()으로 구성된다.
- 감각 기관에서 받아들인 자극이 운동 기관까지 전달되는 경로를 설명해 보자.

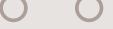
스스로 평가하기

예 아니요

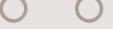
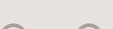
뉴런과 신경계의 구조와 기능을 말할 수 있다.

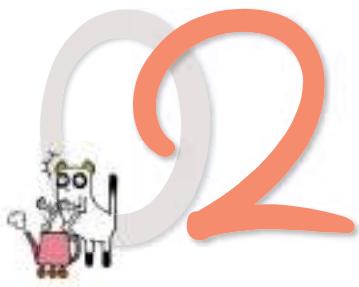


뉴런의 구조적 특징을 파악하여 모형으로 만들 수 있다.



뉴런 모형 만들기와 뇌 모형을 이용한 활동에 자신의 생각을 제안하며 적극적으로 참여하였다.





자극에서 반응이 일어나기까지

이 단원을 배우면 • 자극에 대한 반응이 일어나기까지의 과정을 설명할 수 있다.
과학과 핵심 역량 • 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력 / 과학적 의사소통 능력

미리 조사하기 반응에도 종류가 있을까?

다음은 교실과 운동장에 있는 학생들의 다양한 반응을 나타낸 것이다.



1. 제시된 반응들을 의식적인 반응과 미처 의식하기 전에 일어나는 반응으로 구분해 보자.

의식적인 반응

미처 의식하기 전에 일어나는 반응

2. 나의 하루 생활 중 몸에서 일어나는 다양한 반응을 써 보고 위와 같이 구분해 보자.



축구 선수가 앞에 놓인 공을 차는 것은 눈에서 받아들인 자극을 대뇌에서 판단한 다음 근육에 명령을 내려 일어나는 반응이다. 이와 같은 반응은 대뇌가 중추가 되어 일어나는 **의식적인 반응**이다.

의식적인 반응에서 자극에 대해 반응이 나타나기까지는 어느 정도의 시간이 걸린다. 다음 배움 활동을 통해 자극에서 반응이 일어나기까지의 경로와 시간에 대해 알아보자.

그림 IV-15 의식적인 반응 앞에 놓인 공을 원하는 방향으로 차는 것은 의식적인 반응이다.

 활동하기

- 두 사람이 한 모둠을 구성하여 실험자와 보조자로 역할을 나눈다.
- 실험자는 의사에 앉아 팔을 뻗고 엄지손가락과 집게손가락을 2 cm 정도 벌린다.
- 보조자는 자의 윗부분을 잡고 실험자의 엄지손가락이 눈금 0에 오도록 높이를 조절 한다.
- 보조자는 예고 없이 자를 떨어뜨리고, 실험자는 떨어지는 자를 두 손가락으로 재빨리 잡은 후 엄지손가락의 눈금을 읽는다.
- 활동하기 2~4 과정을 5회 반복하여 자가 떨어진 거리의 평균값을 구한다.
- 실험자가 안대를 쓴 다음, 보조자는 “땅” 소리를 말함과 동시에 자를 떨어뜨리고 실험자는 그 소리를 듣고 자를 잡아 떨어진 거리를 측정한다.
- 활동하기 6을 5회 반복하여 자가 떨어진 거리의 평균값을 구한다.

 정리 및 토의하기

- 자가 떨어진 거리를 표에 정리하고, 평균값을 구해 보자.

구분	1회	2회	3회	4회	5회	평균값
눈으로 볼 때(cm)						
소리를 들을 때(cm)						

- 눈과 귀에서 받아들인 자극이 반응으로 나타나기까지의 과정을 써 보고, 실험 결과를 통해 어떤 반응이 더 빨리 일어나는지 설명해 보자.
- 시각을 통한 반응과 청각을 통한 반응 시간에 차이가 나는 까닭을 토의해 보자.

목표

의식적인 반응에서 자극의 종류에 따라 반응 시간에는 차이가 있음을 설명할 수 있다.

 준비물 확인하기

- 50 cm 자
- 안대
- 의사

안전 지침이

자를 떨어뜨릴 때 발등을 다칠 수 있으므로 주의한다.

우리가 나타내는 반응 중에는 미처 의식하기 전에 일어나는 것도 있다. 뜨거운 냄비에 손이 닿았을 때 자신도 모르게 재빨리 손을 떼는 것은 피부에서 받아들인 자극이 감각 신경을 통해 척수로 전달된 후 운동 신경을 통해 근육에 신호가 전달되어 나타나는 반응이다.

무조건 반사

무조건 반사로 나타나는 또 다른 사례를 찾아보자.



그림 IV-16 중간뇌가 조절하는 동공 반사



그림 IV-17 연수가 조절하는 재채기

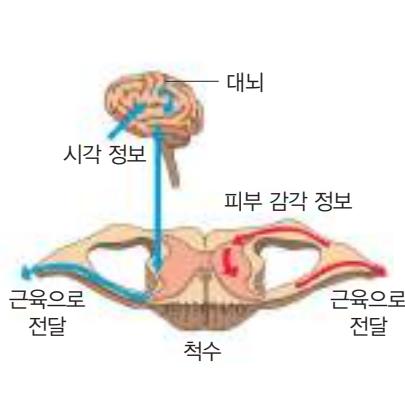


그림 IV-18 척수가 조절하는 회피 반사

대뇌의 조절로 일어나는 의식적인 반응은 대뇌에서 판단 과정이 복잡할수록 반응이 나타나는 데 시간이 더 걸린다. 하지만 회피 반사와 같은 무조건 반사는 대뇌의 판단 과정을 거치지 않아 매우 빠르게 일어나므로 갑작스러운 위험으로부터 우리 몸을 보호한다.



그림 IV-19 의식적인 반응과 무조건 반사



정리하기

그림 IV-19를 참고하여 의식적인 반응과 무조건 반사의 반응 경로를 채워 완성해 보자.

의식적인 반응

자극 → 감각기(눈) → 시각 신경 → [] → 척수 → 운동 신경 → 반응기(손) → 반응

무조건 반사

자극 → 감각기(피부) → 피부 감각 신경 → [] → 운동 신경 → 반응기(손) → 반응

활동하기

- 두 사람이 한 모둠이 되어 한 사람은 발이 바닥에 닿지 않도록 의자에 앉는다.
 - 의자에 앉은 사람은 다리에 힘을 빼고, 다른 한 사람은 고무망치로 무릎뼈 바로 아래를 가볍게 두드린다.
- Q** 어떤 반응이 나타나는가?



목표

무릎 반사 실험을 통해 무조건 반사와 의식적인 반응의 경로를 비교하여 설명할 수 있다.

준비물 확인하기

- 고무망치
- 의자

정리하기

- 고무망치로 무릎을 두드렸을 때 다리가 움직이기까지 자극이 전달되는 경로를 써 보자.
- 무릎 반사와 의식적인 반응의 반응 경로를 비교하여 어떤 차이점이 있는지 설명해 보자.

발표하기

- 무조건 반사와 의식적인 반응의 자극 전달 경로에 나타나는 차이가 인체에 미치는 영향을 토의해 보자.
- 다양한 종류의 자극과 이에 따른 반응에 관해 정리하고 토의한 내용을 자료로 만들어 발표해 보자.



배운 내용 정리하기

- 의식적인 반응은 ()의 명령을 받아 나타난다.
- 일상생활에서 일어나는 다음 반응의 종류를 각각 써 보자.
 - 재채기를 한다. ()
 - 밝은 곳으로 가자 동공이 작아졌다. ()
 - 가시에 찔렸을 때 자신도 모르게 손을 움츠린다. ()

스스로 평가하기

자극에서 반응이 일어나기까지의 과정을 설명할 수 있다.

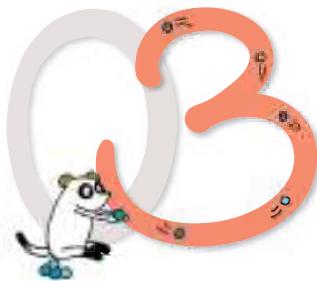
- 예 아니요

자극의 종류에 따른 반응을 비교하는 실험 결과를 과학적으로 해석할 수 있다.

- 예 아니요

무조건 반사와 의식적인 반응을 비교하는 활동에 적극적으로 참여하였다.

- 예 아니요



호르몬은 우리 몸을 조절해

이 단원을 배우면 • 우리 몸의 기능 조절에 호르몬이 관여함을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
과학과 핵심 역량 • 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력 / 과학적 의사소통 능력

문제 발견하기 무엇이 차이를 만들었을까?

갓난아기는 생식기를 제외한다면 성별의 차이가 뚜렷하지 않지만, 청소년기가 되면 쉽게 성별을 구별할 수 있다. 무엇이 이러한 차이를 만들었는지 자신의 생각을 써 보자.



신경계는 빠르고 즉각적인 반응을 일으켜 시시각각 변화하는 환경에 민감하게 대응할 수 있도록 우리 몸을 조절한다. 우리 몸에는 이러한 신경계 외에도 신호를 전달할 수 있는 또 다른 체계가 있는데, 이 과정에 관여하는 화학 물질을 **호르몬**이라고 한다. 호르몬의 효과는 신경에 비해 느리게 나타나지만, 오래 지속되는 특징이 있다. 호르몬은 ***내분비샘**에서 혈관으로 분비되어 온몸을 순환하다가 특정한 세포나 기관에 작용하여 기능을 조절한다. 이때 호르몬의 작용을 받는 세포나 기관을 **표적 세포** 또는 **표적 기관**이라고 한다.

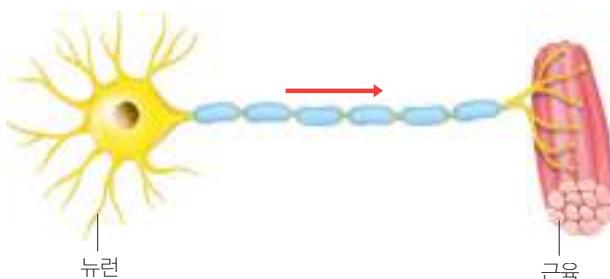


그림 IV-20 신경을 통한 조절 작용 뉴런이 달아 있는 기관에만 작용하여 빠르고 즉각적인 반응을 일으킨다.

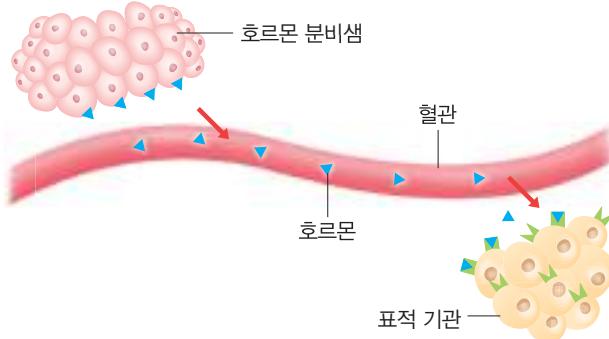


그림 IV-21 호르몬을 통한 조절 작용 신경을 통한 조절 작용보다 느리지만, 작용 범위가 넓고 효과가 오래 지속된다.



비교하기

신경과 호르몬을 통한 조절 작용을 비교하는 표를 완성해 보자.

구분	전달 속도	작용 범위	효과의 지속성
신경		좁다.	
호르몬			

우리 몸에는 뇌하수체, 갑상샘, 부신, 이자, 난소, 정소 등의 내분비샘이 있다.
내분비샘에서 분비되는 호르몬과 기능은 그림 IV-22와 같다.

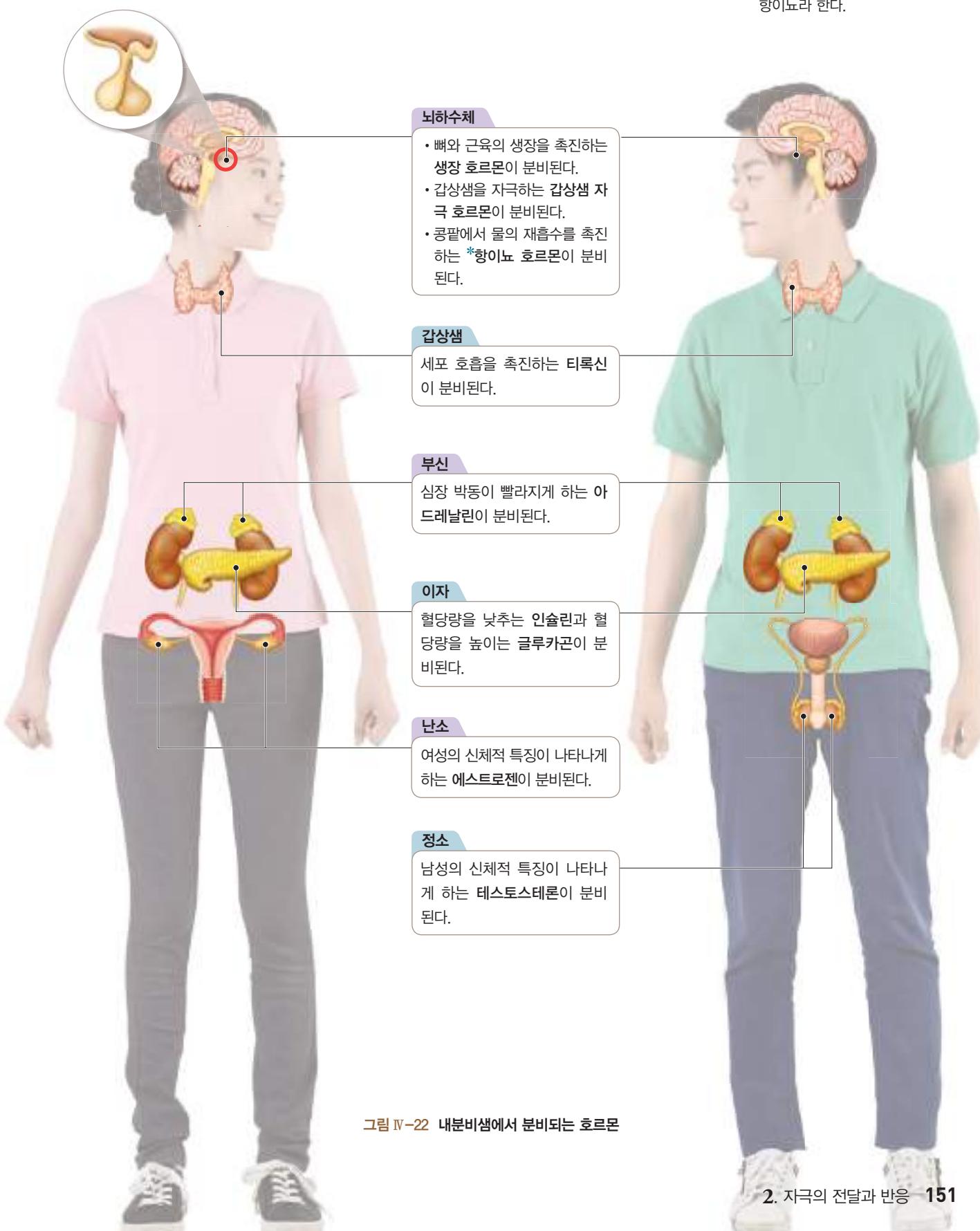


그림 IV-22 내분비샘에서 분비되는 호르몬

호르몬은 매우 적은 양으로도 큰 효과를 나타내며 너무 많거나 적게 분비되면 우리 몸에 여러 가지 이상 현상이 나타난다. 다음 배움 활동을 통해 호르몬 관련 질병을 조사해 보자.



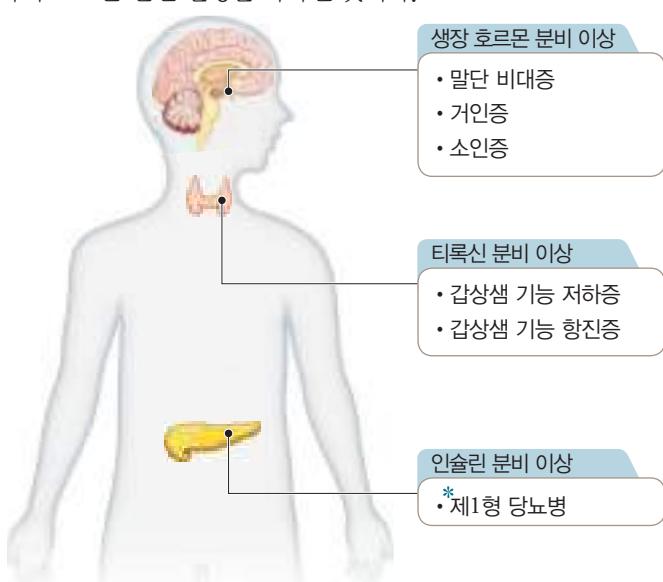
호르몬 관련 질병 조사하기



목표

호르몬 관련 질병을 조사하여
호르몬 분비 이상으로 나타나
는 증상을 설명할 수 있다.

다음은 몇 가지 호르몬 관련 질병을 나타낸 것이다.



* 제1형 당뇨병

인슐린이 생성되지 않아 생기는 당뇨병이다.

조사 및 발표하기

1. 모둠을 구성한 후, 모둠별로 호르몬 관련 질병 중 한 가지를 선택한다.
2. 선택한 주제와 관련된 내용을 책이나 인터넷을 이용해 조사하여 발표한다.

예 성인이 된 후에도 생장 호르몬이 과다 분비되어 나타나는 말단 비대증

1. 생장 호르몬의 역할은 무엇일까?

생장 호르몬은 뼈와 근육이 자라는 것을 촉진하는 호르몬이다.

2. 말단 비대증 증상은 어떻게 나타날까?

코와 턱이 두꺼워져 얼굴의 모습이 변하고, 손과 발이 커진다.

3. 원인은 무엇일까?

다양한 원인이 있을 수 있으나, 뇌하수체 종양이 가장 흔한 원인으로 밝혀져 있다.

4. 치료 방법이 있을까?

뇌하수체 종양 크기를 줄이는 수술이 가장 좋은 치료 방법이다. 그러나 이미 생장 호르몬 과다 분비로 나타난 변화는 정상으로 되돌릴 수 없다.





정리하기

다른 모둠의 발표를 듣고, 각 호르몬 관련 질병의 특징을 간단하게 표로 정리해 보자.

질병	호르몬 이상	대표적인 증상
말단 비대증	예) 성인이 된 후에도 생장 호르몬이 과다 분비되면 나타난다.	예) 인체의 말단 부분이 커져 얼굴, 손, 발의 모습이 변한다.
거인증		
소인증		
갑상샘 기능 항진증		
갑상샘 기능 저하증		
제1형 당뇨병		



평가하기

다음 평가 항목에 따라 다른 모둠의 활동을 평가해 보자.

평가 항목	1모둠	2모둠	3모둠
조사한 자료는 과학적으로 타당한가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
창의적이고 효과적인 방식으로 발표 내용을 표현하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
발표 과정에 적극적으로 참여하고, 모둠 친구들과 잘 협력하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆

배운 내용 정리하기

- 호르몬은 ()에서 분비되어 ()을/를 따라 이동한다.
- 호르몬은 신경에 비해 전달 속도가 (빠르고, 느리고) 작용 범위가 (좁으며, 넓으며), 효과의 지속성이 (크다, 작다).
- 특정 호르몬의 작용을 받는 기관을 ()(이)라고 한다.

스스로 평가하기

호르몬의 특징을 구체적으로 설명할 수 있다.

예 아니요

호르몬 관련 질병을 조사하고 각각의 원인과 증상을 설명할 수 있다.

예

친구들이 발표할 때 상대방의 의견을 경청하였고, 발표 내용을 성실히 정리하였다.

예



4

신경과 호르몬이 항상성을 유지해

이 단원을 배우면 • 신경과 호르몬의 조절을 통해 우리 몸에서 일어나는 항상성 유지 기능을 설명할 수 있다.
과학과 핵심 역량 • 과학적 사고력 / 과학적 탐구 능력



함께 시작하기 체온은 어떻게 변할까?

내부 온도가 90°C 가 넘는 찜질방 안에 들어가면 사람의 체온은 어떻게 변할지 자신의 생각을 이야기해 보자.



집이나 교실에 설치된 자동 온도 조절 장치는 원하는 온도를 설정해 놓기만 하면 온도 변화를 감지하여 실내 온도를 일정하게 유지하는 기능을 한다.

우리 몸에서도 이와 같은 조절 작용이 일어난다. 우리 몸은 외부 환경이나 내부 상태가 변하더라도 체온, 혈당량 등 몸 안의 상태를 일정하게 유지하는 성질이 있는데, 이를 **항상성**이라 한다. 항상성을 유지하기 위해 우리 몸에서 나타나는 다양한 반응은 신경계와 내분비계에 의해 조절된다.



과학, 생활을 만나다

자동 온도 조절 장치

어느 정도 온도가 올라가면 더 이상 온도가 올라가지 못하도록 자동으로 조절하는 장치이다. 다리미, 전기밥솥, 전기장판 등의 전열 기구에 사용된다.



그림 IV-23 자동 온도 조절 장치에 의한 방 안 온도 유지

체온이 정상 범위보다 높거나 낮으면 몸의 작용이 정상적으로 이루어지지 않는다. 따라서 우리 몸은 신경과 호르몬의 작용을 통해 열이 몸 밖으로 빠져나가는 양과 몸속에서 열이 발생하는 양을 조절하여 체온을 일정하게 유지한다.

추운 날에 체온이 정상보다 낮아지면 그림 IV-24와 같이 피부를 통한 열 발산이 감소하고, 세포 호흡으로 인한 열 발생이 증가하여 체온이 높아진다. 반대로 더운 날에 체온이 정상보다 높아지면 열 발생이 증가하고 열 발생이 감소하여 체온이 낮아진다.

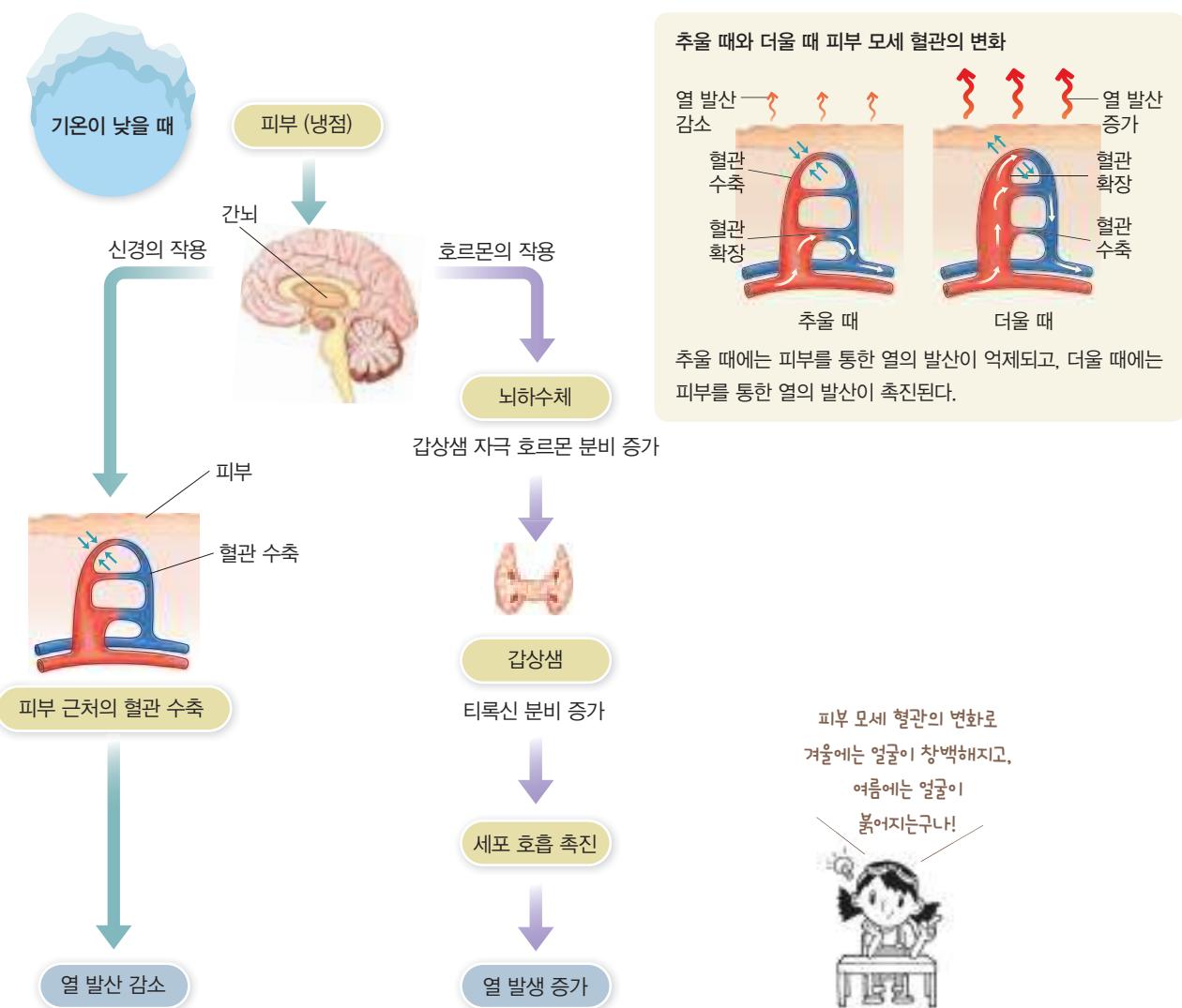


그림 IV-24 추울 때 체온이 조절되는 과정



정리하기 추울 때와 더울 때 우리 몸에서 일어나는 변화를 표로 정리해 보자.

구분	열 발산	열 발생	피부 근처 혈관
추울 때	감소		
더울 때			확장

포도당은 사람이 생활하는 데 필요한 에너지를 공급하는 주요 에너지원이다. 혈액 속의 포도당량을 **혈당량**이라 하는데, 혈당량을 일정 수준으로 유지해야 세포에 에너지원이 공급되어 우리 몸의 여러 작용이 정상적으로 일어날 수 있다.

*글리코겐

여러 개의 포도당으로 이루어진 다당류이다.

이자에서 분비되는 인슐린과 글루카곤은 간에 작용하여 포도당과 ***글리코겐**을 서로 전환시키거나 온몸의 조직 세포에 작용하여 포도당 흡수를 조절하는 방식으로 우리 몸의 혈당량을 일정하게 유지한다.



과학, 기술을 만나다

혈당 측정기



당뇨병 환자는 주기적으로 자신의 혈당을 검사해야 하는데, 가끔 병원에 방문하는 것만으로는 일상에서의 혈당 관리 상태를 파악하는 데 한계가 있다. 혈당 측정기는 당뇨병 환자들이 쉽고 빠르게 혈당을 측정하여 관리할 수 있도록 도와주는 장치이다.

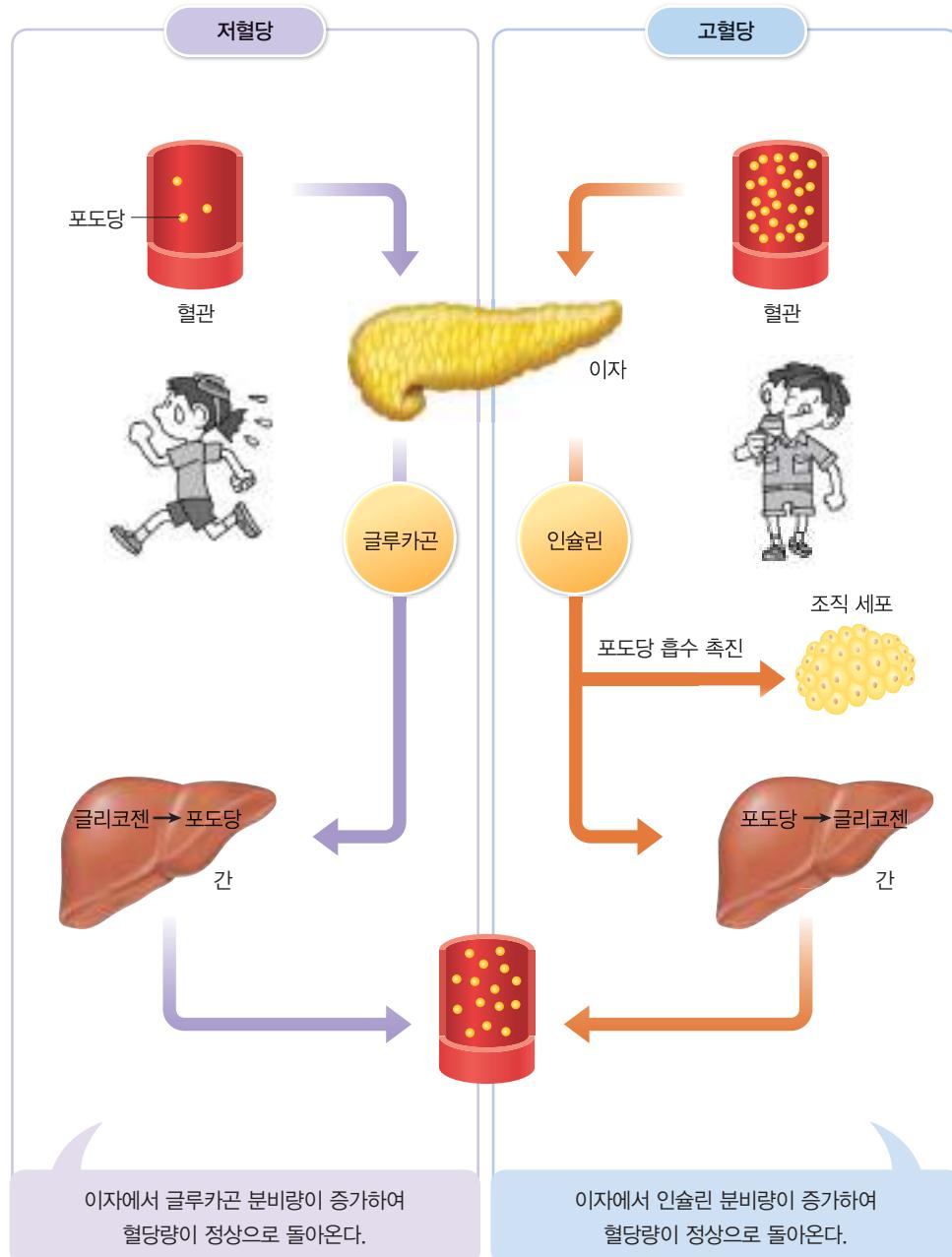


그림 IV-25 혈당량 조절 과정



활동하기

- 두 사람이 모둠을 구성하여 자료실 311쪽의 카드를 잘라 총 20장의 카드를 책상에 뒤집어 놓는다.
- 자료실 309쪽의 놀이판에서 운동과 식사 중 하나를 각각 고른 다음, 차례대로 카드를 하나씩 뒤집어 혈당량 조절 과정 순서를 완성한다.
- 운동과 식사를 바꾸어 활동하기 2를 반복한다.

놀이 방법

- 혈당량 조절 과정 순서에 맞는 카드가 나오면 해당 자리에 풀로 붙이고, 다른 카드 한 장을 더 뒤집을 수 있다.
- 순서에 맞지 않는 카드가 나왔을 때는 그 자리에 카드를 다시 뒤집어 놓고, 다른 모둠원이 카드를 뒤집는다.
- 위 두 과정을 반복하여 먼저 놀이판을 다 채운 모둠원이 이긴다.

목표

혈당량 조절 과정 모의 활동을 통해 혈당량이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.

✓ 준비물 확인하기

- 풀

정리하기

놀이판을 먼저 완성한 모둠원부터 완성된 놀이판을 사용하여 혈당량 조절 과정을 다른 모둠원에게 설명해 보자.



배운 내용 정리하기

- 우리 몸에서 외부 환경이 변하더라도 체내의 상태를 일정하게 유지하는 성질을 ()이라고 한다.
- ()은/는 체온과 혈당량을 조절하는 중추이다.
- 인슐린은 간에서 ()을/를 ()으로 바꾸어 저장함으로써 혈당량을 낮춘다.

스스로 평가하기

항상성의 뜻을 정확한 사례를 들어 설명할 수 있다.

- 예 아니요

체온과 혈당량 조절 과정을 구체적으로 설명할 수 있다.

- 예 아니요

혈당량 조절 과정 모의 활동에 적극적으로 참여하였다.

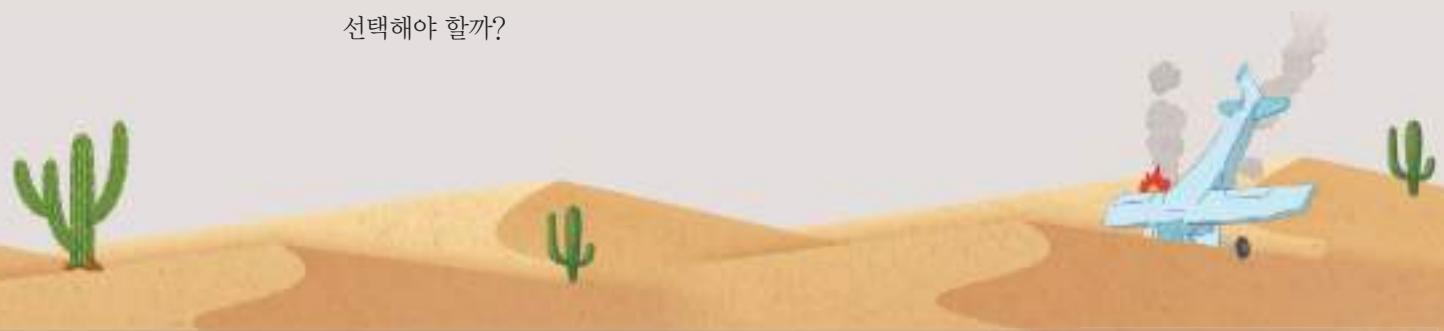
- 예 아니요



생존에 필요한 물건 고르기

과학과 핵심 역량 • 과학적 탐구 능력 / 과학적 의사소통 능력

경비행기를 타고 사막을 횡단하다가 기계 고장으로 불시착하고 말았다. 다행히 큰 부상 없이 살아남았지만 비행기에 불이 붙어 곧바로 탈출해야 한다. 불시착한 장소는 건조하고 일교차가 큰 사막이다. 항상성을 유지하여 사막에서 살아남기 위해 몇 가지 물건을 챙길 수 있다면 어떤 것을 선택해야 할까?



● 활동하기

1. 비행기를 탈출할 때 다음 물건들 중 5가지만을 챙길 수 있다면, 어떤 것을 골라야 할지 모둠별로 토의하고 표시해 보자.

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| <input type="radio"/> 손전등 | <input type="radio"/> 사탕 | <input type="radio"/> 구급 의약품 | <input type="radio"/> 선글라스 |
| <input type="radio"/> 2리터의 물 | <input type="radio"/> 휴대용 칼 | <input type="radio"/> 소금 한 봉지 | <input type="radio"/> 낙하산 |
| <input type="radio"/> 자외선 차단제 | <input type="radio"/> 외투 | <input type="radio"/> 손거울 | <input type="radio"/> 점화기 |

2. 각 물건을 선택한 까닭을 항상성과 관련지어 정리해 보자.

● 발표하기

- 모둠별로 정리한 내용을 친구들 앞에서 발표해 보자.

● 평가하기

- 각 모둠의 발표를 듣고 다음 평가 항목에 따라 다른 모둠의 활동을 평가해 보자.

평가 항목	1모둠	2모둠	3모둠
항상성 조절 과정을 충분히 이해하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
물건을 선택한 까닭을 항상성과 관련지어 구체적으로 설명하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
토론 과정에 적극적으로 참여하였는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆



중단원 매듭짓기

2. 자극의 전달과 반응

한눈에 정리하기

● 뉴런

- 뉴런: 신경계를 구성하는 세포로, 신경 세포체, 가지 돌기, (ㄱ) (으)로 이루어져 있다.



● 호르몬

- (ㅂ) 은/는 호르몬을 만들어 분비하는 조직이나 기관이다.
- 혈액을 통해 온몸으로 운반되며 (ㅁ) 세포 또는 (ㅂ) 기관에만 작용한다.
- 신경계에 비해 반응 속도가 느리고, 작용 범위가 넓으며, 효과가 오래 지속된다.

● 항상성

- 항상성: 몸 안팎의 환경이 변하더라도 몸 안의 상태를 일정하게 유지하는 성질을 뜻한다.
- 체온 조절과 혈당량 조절



스스로 확인하기

다음 설명 중 옳은 것에 표시를 해 보자. 그리고 옳지 않은 설명은 바르게 고쳐 보자.

- 축삭 돌기는 가지 돌기에서 받아들인 자극을 다른 뉴런이나 기관으로 전달한다. ▶ 141쪽
- 심장 박동과 호흡 운동의 조절 중추는 연수이다. ▶ 143쪽
- 무조건 반사에는 중추 신경계가 관여하지 않는다. ▶ 148쪽
- 체온 유지를 위해서는 신경계와 내분비계의 작용이 모두 필요하다. ▶ 155쪽
- 인슐린의 표적 세포는 간에만 존재한다. ▶ 156쪽

▶ 부족한 부분은 해당 쪽으로 돌아가서 점검해 보자.



감각 장애인용 시설물 설치 제안하기

과학과 핵심 역량 · 과학적 탐구 능력 / 과학적 문제 해결력 / 과학적 참여와 평생 학습 능력

STEP 1 주제 선정하기

외부의 자극을 받아들여 판단하고 그에 적절한 반응을 하는 것은 생존을 위해 꼭 필요하지만, 우리 주변에는 감각의 장애로 생활에 불편함을 느끼는 사람들이 있다. 점자 안내판이나 음성 신호등과 같은 시설물은 감각에 장애가 있는 사람들이 위험에 노출되는 것을 줄여 일상생활을 할 수 있도록 돋는다. 이 외에도 무심코 지나쳤던 감각 장애인을 위한 시설이나 장치를 주변에서 찾아보고, 이러한 시설물의 개선이나 설치를 위한 제안서를 작성해 보자.



점자 안내판

STEP 2 계획 수립하기

- 모둠을 구성하여 다음과 같은 감각에 장애가 있을 때 생활하는 데 어떤 어려움이 있을지 토의해 보자.

- 시각
- 청각
- 평형 감각
- 후각
- 미각
- 피부 감각

- 모둠별로 감각에 장애가 있을 때의 상황을 경험해 보고, 이 경험을 통해 감각 장애인을 위한 시설물의 필요성을 토의해 보자.



STEP 3
실행하기

1. 모둠별로 학교, 집, 등굣길 등 생활 주변에서 감각에 장애가 있는 사람들을 위한 시설물을 조사하고, 이 시설물이 설치된 장소, 그것의 효과 및 개선할 점을 토의해 보자.

2. 다음과 같은 요소들을 고려하여 현재 감각 장애인을 위해 설치되어 있는 시설물의 개선점이나 추가로 설치해야 할 시설물의 제안서를 작성해 보자.

1. 살고 있는 지역의 단체장(구청장, 군수 등)에게 보내는 것으로 한다.
2. 시설물 설치의 필요성과 기대 효과를 설명한다.
3. 현재 상황을 보여 주는 사진과 설치를 제안하는 시설물의 사례 사진이 있으면 함께 첨부한다.

예 시각 장애인용 점자 블록



STEP 4
결과 발표 및 평가하기

1. 각 모둠에서 작성한 제안서를 발표하고, 다른 모둠은 이를 심의하는 의원이 되어 제안 내용을 받아들일지 토의해 보자.

2. 다른 모둠의 발표를 보고 다음 평가 항목에 따라 다른 모둠의 활동을 평가해 보자.

평가 항목	1모둠	2모둠	3모둠
조사 자료가 충실했는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
시설물 개선 또는 설치의 필요성과 기대 효과가 설득력 있게 제시되었는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
시설물 개선 또는 설치가 현실적으로 타당성이 있는가?	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆



뇌 과학자

인간의 뇌세포 연결 방식 등과 관련한 뇌 기능을 연구하는 사람들



뇌 과학자는 인간의 뇌세포가 생성되어 특정한 기능을 나타내고 사멸되는 원리를 알아내는 연구를 한다. 또한 뇌세포의 신호 전달 원리, 뇌세포들 사이의 연결 그리고 이들 사이의 신호 전달 및 신경 전달 물질을 알아내어 인간의 기억 형성 방법을 연구한다. 이러한 연구들을 바탕으로 뇌 과학자는 인간의 뇌에서 일어나는 신호 전달과 정신 활동의 관계를 밝혀 뇌 기능과 관련된 기초 지식을 제공한다.

뇌 과학자의 역할

뇌세포 연구



신경 전달
물질 연구



연구 발표



교육 활동



준비 과정

인간의 뇌 구조와 기능에 관한 기초적인 지식을 습득하는 것이 필요하며, 뇌 활동 과정에서 나타나는 전기적 신호에 대한 물리학적 지식, 신경 전달 물질에 관한 화학적 지식을 갖추는 것이 도움이 된다. 생명 과학을 전공하거나 의학을 전공한 후 인간의 뇌를 집중적으로 연구하는 전문 학자가 되는 경우가 많다.



전망

최근 인간의 뇌에 관한 지식을 알아내려 하고, 학습과 언어 능력 향상, 뇌신경 질환의 치료, 뇌 작용을 모방한 인공 지능 등 다양한 분야에 응용하려는 움직임이 활발하다. 이러한 분야의 발달을 위한 기초 학문으로서 다른 분야와의 협력이 활발하게 이루어지고 있는 만큼 발전 가능성이 매우 높은 분야이다.



적성

관습형 계획성, 자료 정리에 탁월

탐구형 사고력, 호기심 풍부

현실형 성실성, 뛰어난 순례주

예술형 상상력, 감성 풍부

사회형 협동심, 이해심 풍부

진취형 리더십, 사교성 탁월

궁금 해요

뇌 과학자에게 궁금한 점을 질문해 보자.



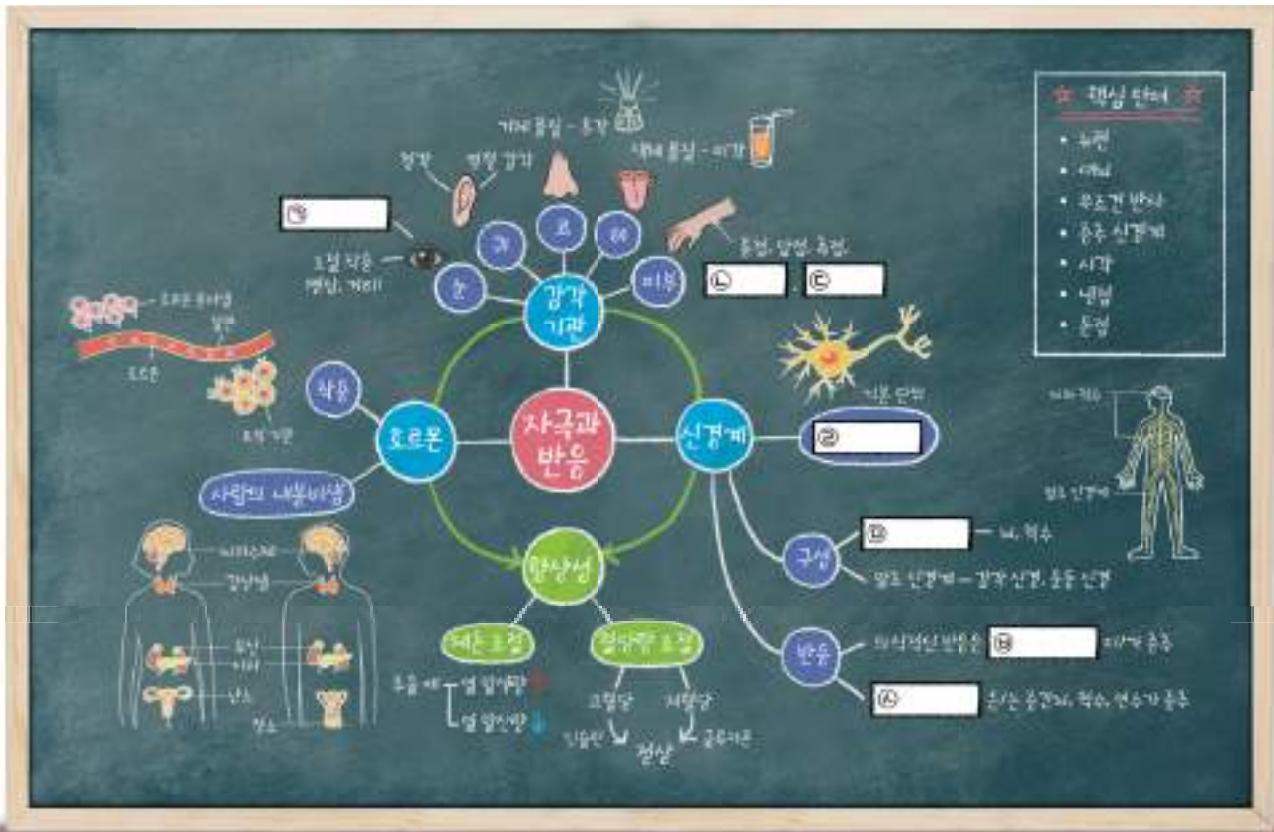
대단원 매듭짓기



STEP 1

생각 지도로 정리하기

이 단원에서 배운 핵심 단어를 이용하여 생각 지도를 완성해 보자.

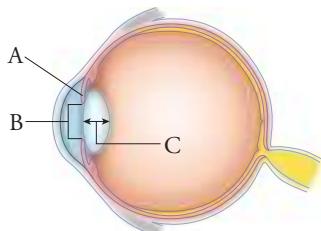


TEP2

단원 마무리 문제

128~130쪽

- 01** 그림은 눈의 구조를 나타낸 것이다.



- The diagram illustrates a cross-section of the human eye. The lens is labeled 'A', the retina is labeled 'B', and the optic nerve is labeled 'C'. Light rays enter from the bottom right and are focused onto the retina.

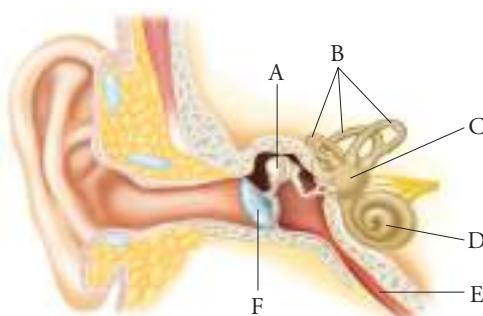
(1) A의 이름을 써 보자.

(2) 밝은 곳에서 어두운 곳으로 갔을 때 B의 크기는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

(3) 먼 산을 보다가 가까운 곳의 물체를 볼 때 C의 두께는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

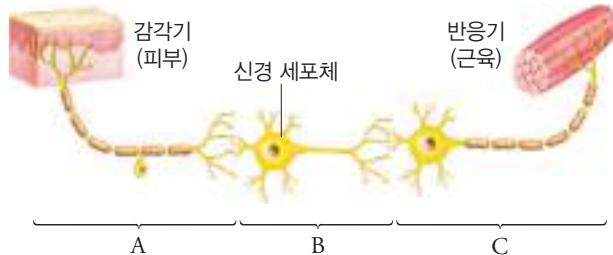
02 그림은 귀의 구조를 나타낸 것이다.

132~133쪽



평형 감각을 감지하는 곳의 기호를 모두 써 보자.

03 그림은 세 가지 종류의 뉴런을 나타낸 것이다.

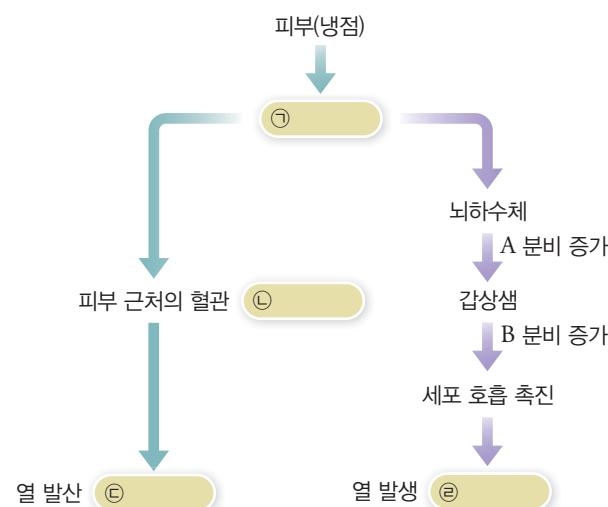


(1) 다음에서 설명하는 뉴런의 기호와 이름을 써 보자.

- 뇌와 척수에 있다.
- 자극의 판단과 적절한 명령을 내리는 데 관여한다.

(2) A~C에서 자극의 전달 방향을 써 보자.

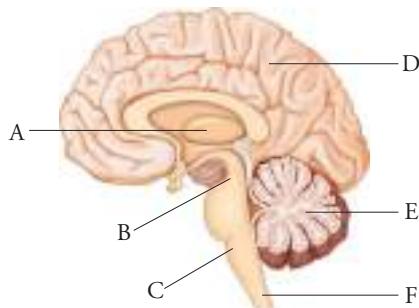
05 그림은 추울 때 우리 몸에서 일어나는 조절 과정을 나타낸 것이다.



(1) ①~④에 알맞은 용어를 다음에서 찾아 써 보자.

간뇌 연수 수축 확장 증가 감소

04 그림은 사람의 뇌와 척수를 나타낸 것이다.

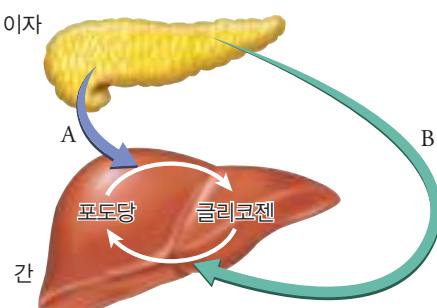


(1) 심장 박동과 호흡 운동의 중추는 무엇인지 기호와 이름을 써 보자.

(2) 의식적인 반응의 중추는 무엇인지 기호와 이름을 써 보자.

(3) 어두운 곳에 들어가면 동공이 커지는 반응의 중추는 무엇인지 기호와 이름을 써 보자.

06 그림은 혈당량이 조절되는 과정을 나타낸 것이다.



(1) 이자에서 분비되는 호르몬 A와 B의 이름을 각각 써 보자.

(2) 위 자료를 바탕으로 식사를 하여 혈당량이 높아졌을 때 A와 B의 분비량은 어떻게 변하는지 써 보자.

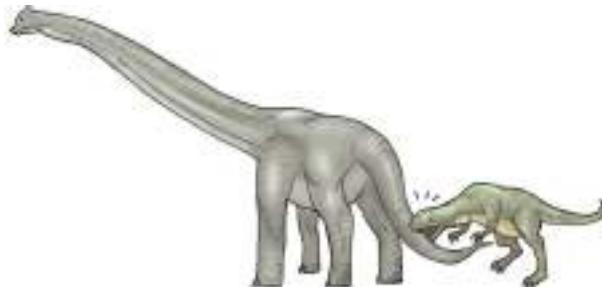


STEP 3

창의 · 융합 문제

과학적 사고력 기르기

07 중생대에 살았던 초식 공룡 중에는 몸길이가 20 m 넘는 것도 있었다고 한다. 은수는 공룡에 관한 책을 읽고 나서 궁금증이 생겼다. '몸길이가 긴 공룡은 몸 끝부분에서 받아들인 자극이 뇌까지 도착하기까지는 오랜 시간이 걸릴 것이다. 다른 동물이 꼬리 끝을 깨문다고 해도 한참이 지나서야 아픔을 감지할 수 있을 텐데 이렇게 느린 반응 속도로 어떻게 자신에게 닥친 위험을 피할 수 있었을까?'



은수의 의문에 관한 자신의 생각을 써 보자.

과학적 문제 해결력 기르기

08 운동 경기에서는 선수 자신의 노력과 실력으로 공정하게 경쟁하고, 건강을 보호하기 위해서 호르몬과 같은 약물을 투여하는 것이 금지되어 있다. 호르몬과 같은 약물이 경기력에 효과를 미치는 까닭과 약물 투여로 인한 부작용으로는 어떤 것들이 있는지 조사하여 발표해 보자.



수행평가 과학적 탐구 능력 기르기

09 지구에 사는 동물들 중에는 초음파로 장애물을 감지하는 박쥐, 냄새로 마약이나 폭발물을 감지하는 탐지견처럼 뛰어난 감각을 가진 동물들이 있다.



박쥐



탐지견

(1) 뛰어난 감각 기관을 가진 동물들의 사례를 조사해 보자.

(2) 조사한 자료를 바탕으로 각 동물의 감각 기관을 소개하는 보고서를 작성해 보자.

(3) 조사한 동물 중 하나를 골라 자신이 그 동물의 감각 기관을 가졌을 때 실생활에서 어떤 능력을 발휘할 수 있을지에 관한 글을 써 보자.
