

V 식물과 에너지

1. 광합성
2. 식물의 호흡과 에너지

이 단원에서 배울 내용

식물은 빛에너지를 이용해 스스로 양분을 만들고, 식물이 만든 양분은 식물과 다른 생물에게 에너지를 제공한다. 이 단원을 학습하면서 식물의 광합성 과정을 이해하고, 환경요인과 광합성의 관계를 탐구하는 실험을 설계해 보자. 또 식물의 호흡과 광합성 과정에서 출입하는 에너지와 물질의 변화를 분석하고, 광합성산물의 저장과 이용 과정을 설명하는 모형을 창의적으로 만들어 보자.

지식·이해

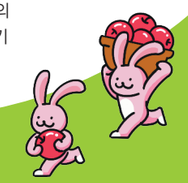
- ☑ 광합성 과정
- ☑ 광합성에 영향을 미치는 요인
- ☑ 식물의 호흡과 광합성의 관계
- ☑ 광합성산물의 저장과 이용 과정

과정·기능

- ☑ 광합성에 필요한 물질과 광합성 산물 확인하기
- ☑ 환경요인과 광합성의 관계를 탐구하는 실험 설계하기
- ☑ 식물의 호흡과 광합성을 비교·분석하기
- ☑ 모형을 만들어 광합성산물의 저장과 이용 과정 설명하기

가치·태도

- ☑ 식물의 광합성 과정의 중요성 인식하기
- ☑ 광합성산물의 저장과 이용 과정 모형을 창의적으로 만들기



“학교 텃밭을 가꿔요”

나는 친구들과 함께 학교에 있는 텃밭에서 식물을 키우고 있어. 우리 학교 텃밭에는 토마토, 상추, 오이, 감자 등 다양한 식물이 자라고 있지. 햇빛이 잘 드는 곳에 씨앗을 뿌리고, 물도 주면서 정성스럽게 가꾸다 보면 어느새 쑥쑥 자라 있는 식물을 볼 수 있어.



식물이 자라기 위해서는 어떤 것들이 필요할까?

V

1 광합성

1. 식물의 광합성
2. 광합성에 영향을 미치는 환경요인

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 광합성에 대해 설명할 수 있다.
- ☑ 식물의 각 기관의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
- ☑ 식물세포에 있는 엽록체를 현미경으로 관찰해 본 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.

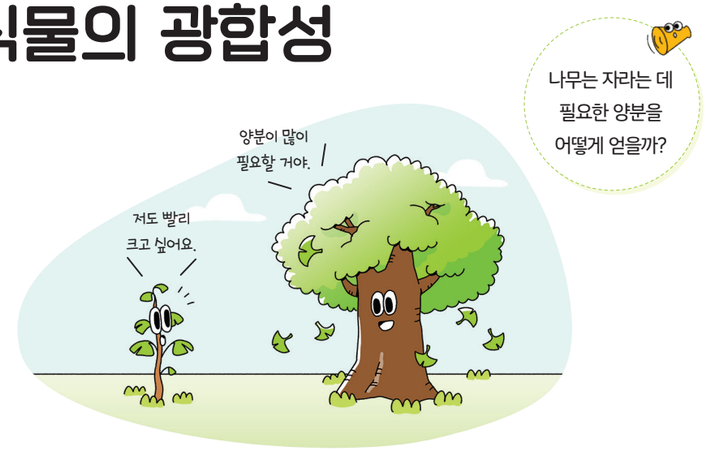




1 식물의 광합성

이 단원을 배우면

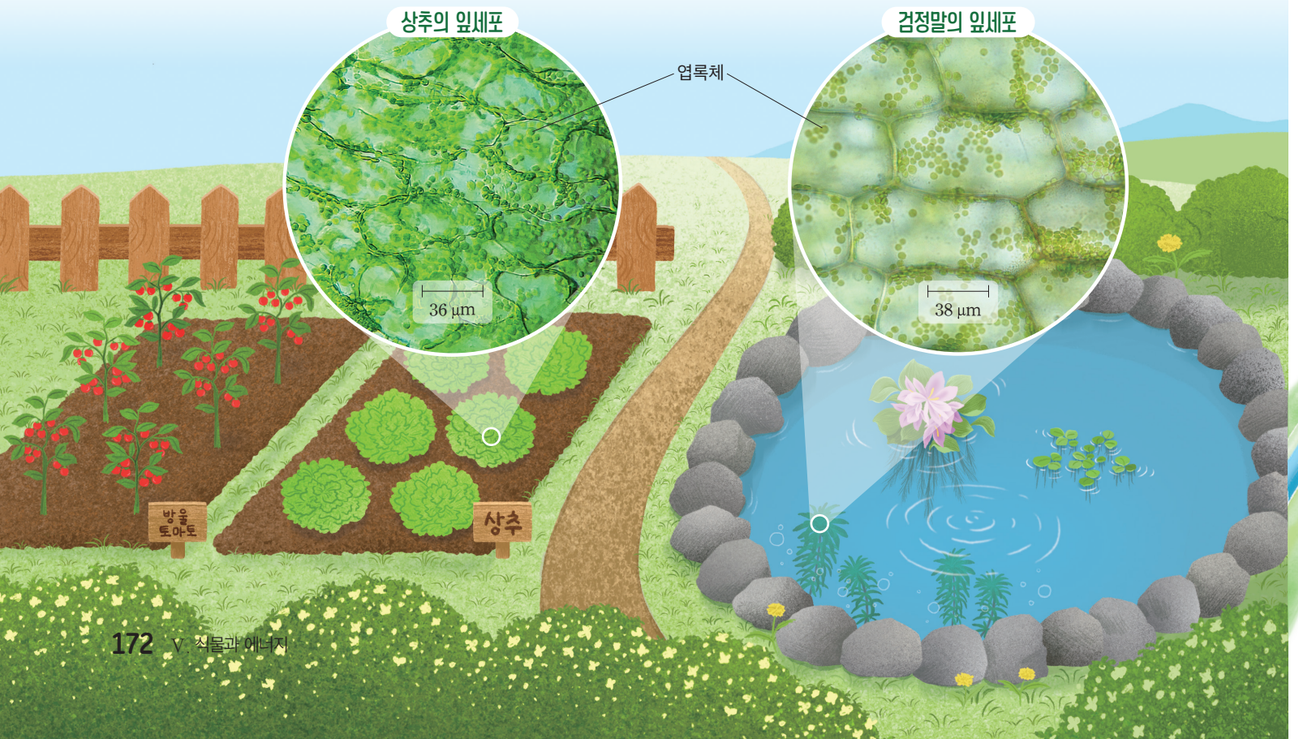
- 식물의 광합성 과정을 설명할 수 있다.
- 식물의 광합성에 필요한 물질과 광합성산물을 설명할 수 있다.



모든 생물이 성장하고 살아가기 위해서는 양분이 필요하다. 동물은 다른 생물을 먹어 양분을 얻지만, 식물은 빛에너지를 이용하여 스스로 양분을 만든다. 식물이 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정을 **광합성**이라고 한다.

광합성은 식물세포의 엽록체에서 일어나는데, 현미경으로 식물의 잎을 관찰하면 **그림 V-1**과 같이 초록색의 엽록체를 관찰할 수 있다. 엽록체 안에는 초록색 색소인 엽록소가 있으며, 엽록소는 광합성에 필요한 빛에너지를 흡수한다.

그림 V-1 식물의 엽록체



식물에서 광합성이 일어나려면 이산화 탄소와 물이 필요하다. 이산화 탄소는 주로 잎에 있는 기공을 통해 식물 안으로 들어온다. 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 통해 잎까지 운반된다.

그림 V-2는 식물세포의 엽록체에서 빛에너지, 이산화 탄소, 물을 이용하여 광합성이 일어나는 과정을 나타낸 것이다. 광합성으로 만들어지는 양분은 포도당이며, 포도당은 곧 *녹말로 바뀐다. 광합성이 일어나면 포도당과 함께 산소가 만들어진다. 산소는 잎에 있는 기공을 통해 식물 밖으로 나간다.

* **녹말**
많은 수의 포도당으로 이루어진 탄수화물

광합성 과정

빛에너지( ) → 이산화 탄소( ) + 물( ) → 포도당( ) + 산소( )

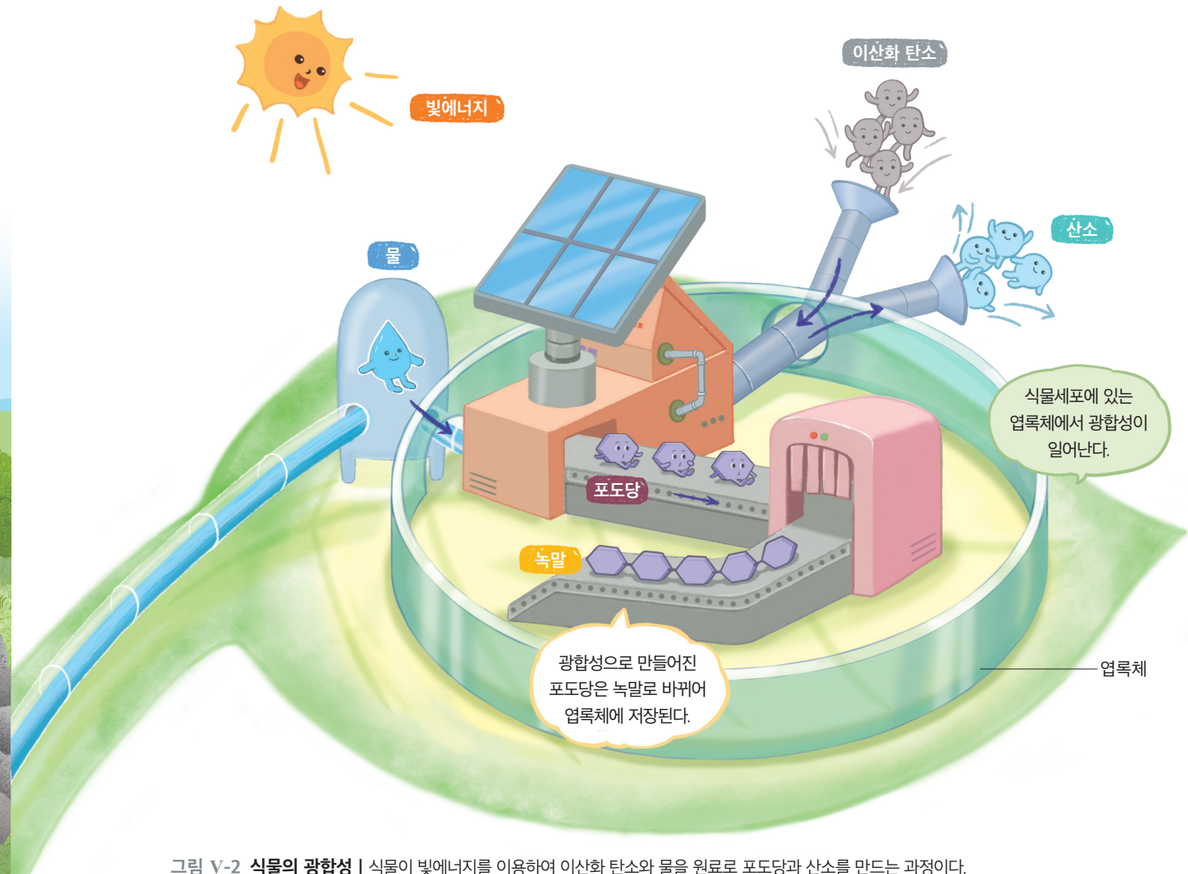


그림 V-2 식물의 광합성 | 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다.

식물이 광합성을 하는 데 필요한 물질과 광합성으로 만들어지는 산물을 확인해 보자.

실험 영상

탐구 광합성에 필요한 물질과 광합성산물 확인하기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 광합성에 필요한 물질과 광합성산물을 확인할 수 있다.

준비물 | 상추 모종, 에탄올, 뜨거운 물(80 ℃~100 ℃), 증류수, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 센서 전용 투명 용기, 비커, 시험관, 페트리 접시, 스포이트, 이산화 탄소 센서, 산소 센서, 핀셋, 칼, 발광 다이오드[LED] 전등, 어둠 상자, 스마트 기기, 실험복, 보안경, 마스크, 실험용 장갑, 면장갑

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 자료 수집 및 분석
- 디지털 탐구 도구 활용

과정 및 결과

탐구 1 광합성에 필요한 물질과 광합성으로 만들어진 물질 확인하기

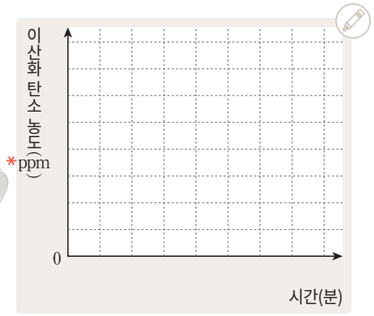
1. 투명 용기 안에 상추 모종을 넣고, 뚜껑을 닫은 후 이산화 탄소 센서와 산소 센서를 각각 꽂는다.

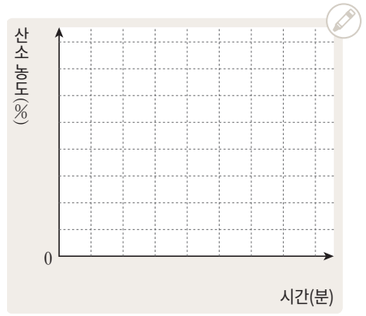
2. 이산화 탄소 센서와 산소 센서를 스마트 기기의 프로그램과 연결한다.

3. 상추 모종에 빛을 비추면서 10 분 동안 용기 안의 이산화 탄소 농도와 산소 농도의 변화를 관찰해 보자.

도움말
- 이산화 탄소 센서와 산소 센서를 사용하는 방법은 부록 318 쪽을 참고한다.
- 그래프를 그릴 때 관찰한 그래프의 대략적인 모양을 그린다.
- 스마트 기기의 프로그램에서 관찰한 그래프를 출력해서 붙일 수도 있다.

4. 3에서 관찰한 시간에 따른 이산화 탄소 농도와 산소 농도를 각각 그래프로 나타내 보자.





* **ppm**
100만분의 1을 뜻하는 단위이며, 10000 ppm은 1 %이다. 공기 중 이산화 탄소의 양은 산소에 비해 매우 적기 때문에 ppm을 사용한다.







탐구 2 광합성산물 확인하기

1. 2 개의 상추 모종 중 하나에만 어둠상자를 씌우고 햇빛이 잘 비치는 곳에 하루 동안 놓아둔다.

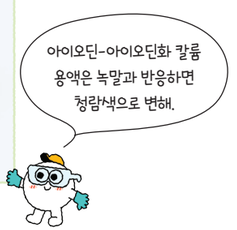
2. 2 개의 상추 모종에서 잎을 하나씩 딴 후 1 cm × 1 cm 정도의 크기로 자른다.

3. 2 개의 상춧잎 조각을 에탄올이 들어 있는 시험관에 각각 넣고 시험관을 뜨거운 물(80 ℃~100 ℃)이 든 비커에 담가 탈색한다.

4. 2 개의 상춧잎 조각을 꺼내 증류수로 헹군 후 페트리 접시에 놓고 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨려 색깔 변화를 관찰해 보자.







5. 4에서 관찰한 색깔 변화를 써 보자.

- 햇빛을 받은 잎 조각: _____
- 햇빛을 받지 않은 잎 조각: _____

안전
- 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.
- 뜨거운 물을 다룰 때 화상을 입지 않게 주의한다.
- 에탄올을 물중탕할 때 발생한 기체를 마시지 않게 조심하고, 창문을 열어 환기한다.

도움말
상춧잎을 에탄올에 넣고 물중탕하면 잎세포 속의 엽록소가 녹아 빠져나오기 때문에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 의한 색깔 변화를 잘 볼 수 있다.

정리

1. 탐구 1에서 관찰한 이산화 탄소 농도와 산소 농도의 변화를 각각 설명해 보자.

2. 탐구 2의 결과로부터 알 수 있는 사실을 설명해 보자.

3. 탐구 1과 탐구 2의 결과를 바탕으로 하여 광합성에 필요한 물질과 광합성산물은 각각 무엇인지 정리해 보자.

스스로 평가하기

지식·이해	광합성에 필요한 물질과 광합성산물이 무엇인지 설명할 수 있는가?
과정·기능	실험 결과를 해석하여 광합성에 필요한 물질과 광합성산물을 확인했는가?
가치·태도	실험을 할 때 생명을 소중히 여기는 마음을 가졌는가?

스스로 확인하기

1. 식물은 (　　)을/를 하여 양분을 스스로 만들 수 있다.

2. 식물의 광합성 과정에 빛에너지, 이산화 탄소, 물이 모두 필요하다. (○, ×)

3. **사고력 |** 숲은 도시보다 공기의 산소 농도가 높을까, 낮을까? 그렇게 생각한 까닭을 식물의 광합성과 관련지어 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





2 광합성에 영향을 미치는 환경요인

이 단원을 배우면

- 식물의 광합성에 영향을 미치는 환경요인을 설명할 수 있다.



식물이 잘 자라기 위해서는 빛을 충분히 받아 광합성이 활발히 일어나야 한다. 빛의 세기는 광합성에 어떤 영향을 미칠까? 식물의 광합성에 빛의 세기가 미치는 영향을 알아보는 실험을 설계하여 환경요인과 광합성의 관계를 탐구해 보자.

탐구 디지털

탐구 능력 문제 해결 능력 의사 결정 능력

환경요인과 광합성의 관계 탐구하기

과정·기능
- 문제 인식 및 가설 설정
- 탐구 설계 및 수행
- 디지털 탐구 도구 활용

목표 | 빛의 세기와 광합성의 관계를 탐구하는 실험을 설계하여 수행할 수 있다.

문제 인식 햇빛이 잘 비치는 곳에 둔 식물은 잘 자라지만, 햇빛이 잘 비치지 않는 곳에 둔 식물은 잘 자라지 못한다. ➔ 빛의 세기에 따라 광합성량이 달라질까?

가설 설정 탐구 문제에 대한 가설을 설정해 보자.

빛의 세기가 _____수록 광합성량이 _____ 할 것이다.

도움말
가설은 탐구 문제에 대한 잠정적인 결론이며, 탐구(실험)를 통해 검증할 수 있어야 한다.

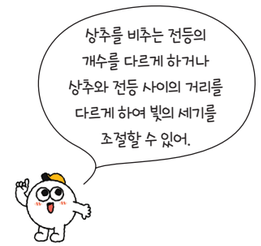


탐구 설계 탐구 계획서에 제시된 준비물을 참고하여 실험에서 다르게 해야 할 조건, 같게 해야 할 조건, 측정해야 할 것, 실험 과정 등을 토의하여 정해 보자.

탐구 계획서

탐구 문제	빛의 세기에 따라 광합성량이 달라질까?	
준비물	상추 모종, 이산화 탄소 센서, 산소 센서, 센서 전용 투명 용기, 발광 다이오드[LED] 전등, 자, 스마트 기기, 실험복, 실험용 장갑	
탐구 기간		탐구 장소
실험 조건	다르게 해야 할 조건	
	같게 해야 할 조건	
측정해야 할 것		
실험 과정		
주의할 점		

디지털 공유
설계한 실험과 실험을 수행하여 얻은 결과를 공유 플랫폼에 올려 공유하고, 친구들이 설계한 실험과 비교하면서 토의할 수 있다.



탐구 수행 및 결과

1. 탐구 계획에 따라 실험을 수행해 보자.
2. 실험 결과를 정리하여 가설과 일치하는지 토의해 보자.

정리
- 실험 결과를 해석하여 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향을 설명해 보자.

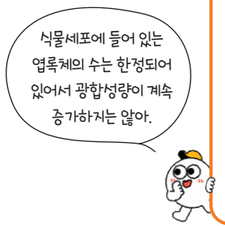
스스로 평가하기

지식·이해 빛의 세기와 광합성의 관계를 설명할 수 있는가? ☑

과정·기능 빛의 세기와 광합성의 관계를 탐구하기 위한 실험을 설계했는가? ☑

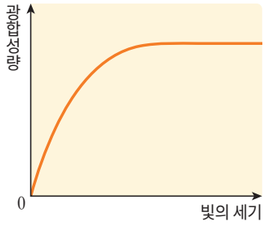
가치·태도 빛의 세기와 광합성의 관계를 탐구하면서 개방적인 태도로 모둠원과 활발하게 토의했는가? ☑

식물의 광합성은 **그림 V-3**과 같이 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도의 영향을 받는다. 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도가 모두 알맞게 유지될 때 광합성이 활발하게 일어나 식물이 잘 자랄 수 있다. 따라서 농작물을 재배하는 곳에서는 식물이 자라는 환경을 세심하게 관리한다.



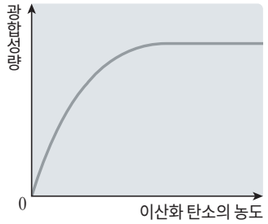
빛의 세기

빛의 세기가 셀수록 광합성량이 증가하다가 일정 세기 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.



이산화 탄소의 농도

이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.



온도

온도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 광합성량이 빠르게 감소한다.

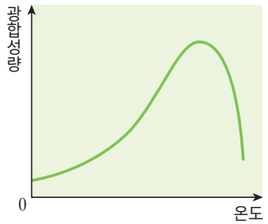
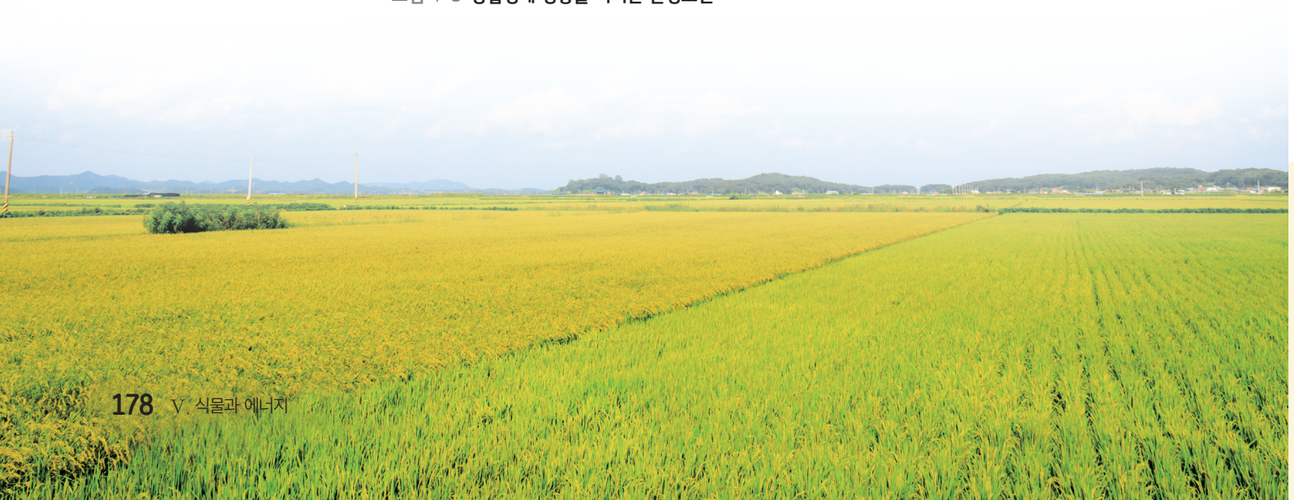


그림 V-3 **광합성에 영향을 미치는 환경요인**



사람의 활동을 비롯한 여러 요인에 의해 지구의 환경이 변하게 되면 식물의 광합성이 영향을 받을 수 있다. 우리 주변에서 환경이 달라져 식물의 광합성이 영향을 받은 사례를 찾아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

환경요인이 식물의 광합성에 영향을 미치는 사례 조사하기

준비물 | 스마트 기기

1. 환경요인의 변화가 식물의 광합성에 영향을 미치는 사례를 조사해 보자.

2. 디지털 조사한 사례를 공유 플랫폼에 올려 친구들에게 공유해 보자.

- 공유 플랫폼에 올라온 사례에서 환경요인과 광합성의 관계를 찾아 정리해 보자.



우리는 식량이나 목재를 비롯하여 다양한 자원을 식물에서 얻으므로 식물의 광합성은 우리에게도 중요하다. 광합성은 여러 환경요인의 영향을 받으므로 사람의 지나친 활동으로 식물이 살아가는 환경이 급격하게 변하지 않도록 노력해야 한다.

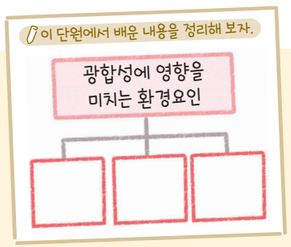
스스로 확인하기

1. 광합성은 (　　)의 세기에 영향을 받는다.

2. 이산화 탄소의 농도가 높을수록 식물의 광합성량이 계속 증가한다. (○, ×)

3. **탐구 능력 |** 온도와 광합성의 관계를 탐구하기 위해 다르게 해야 할 조건과 같게 해야 할 조건을 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



교실 밖 체험

생물다양성을 보전하는

우리나라의 수목원

우리나라에는 식물 자원을 보호하고 연구하기 위해 다양한 식물을 수집하여 재배하는 여러 곳의 수목원이 있다.

국립수목원

경기도 포천시에 있으며, 산림박물관, 열대식물자원연구센터 등을 운영하고 있다. 이곳에 가면 여름정원, 겨울정원, 수생식물원 등 다양한 전시원을 볼 수 있다. 국립수목원이 있는 광릉숲은 보전 가치가 높아 유네스코 생물권보전지역으로 선정되었다.


국립수목원의 수생식물원

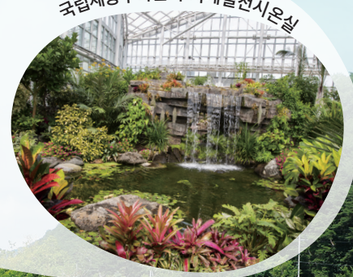

국립백두대간수목원의 고산습원

국립백두대간수목원

경상북도 봉화군에 있으며, 고산 지역의 산림 생물 자원을 보전하는 수목원이다. 이곳에 가면 축구장 6 개 크기의 호랑이숲뿐 아니라 꽃나무원, 단풍식물원, 산림습원, 고산습원, 야생화언덕 등의 다양한 전시원을 볼 수 있다.

국립세종수목원

세종특별자치시에 있는 도심형 수목원이다. 이곳에서는 한국전통정원, 야생화원, 숲정원 등을 볼 수 있으며, 지중해식물과 열대식물을 전시하고 교육하는 사계절전시온실이 있다.


국립세종수목원의 사계절전시온실

가치·태도 +활동

수목원 탐방 계획 세우기

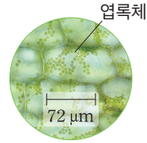
우리나라에 있는 수목원의 누리집에 접속하여 운영되는 전시원과 교육 프로그램을 조사해 보고, 수목원을 탐방하기 위한 계획을 세워 보자.



중단원 정리하기

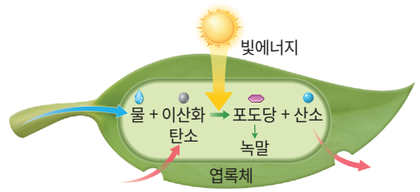
식물의 광합성

1. ① : 식물이 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정
2. 광합성이 일어나는 장소: 식물세포의 ② 에서 광합성이 일어난다.



검정말의 잎세포

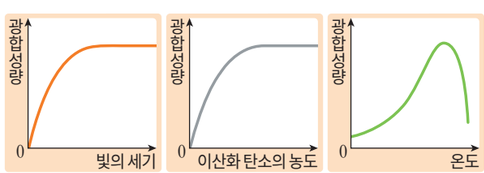
3. 광합성에 필요한 물질: ③ , 물
4. 광합성산물: 광합성 결과 포도당과 ④ 이/가 만들어지며, 포도당은 곧 ⑤ (으)로 바뀐다.



광합성 과정

광합성에 영향을 미치는 환경요인

1. 광합성에 영향을 미치는 환경요인: ⑥ 의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도 등이 있다.
2. 환경요인과 광합성의 관계
   - 빛의 세기가 셀수록 광합성량이 ⑦ 하다가 일정 세기 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 ⑧ 해진다.
   - 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.
   - 온도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 광합성량이 빠르게 ⑨ 한다.



광합성에 영향을 미치는 환경요인

1 식물의 광합성에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 식물세포의 엽록체에서 광합성이 일어난다. ( )

(2) 광합성이 일어나 처음 만들어지는 양분은 단백질이다. ( )

(3) 광합성에 필요한 물은 잎의 기공을 통해 식물 안으로 들어온다. ( )

2 그림과 같이 상추 모종이 들어 있는 투명 용기에 센서를 설치하고 용기 주위에 여러 개의 발광 다이오드[LED] 전등을 놓아두었다.



( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 골라 이 실험의 결과를 예상하시오.

> 전등이 켜진 개수가 많아질수록 투명 용기 안의 ㉠ (산소, 이산화 탄소) 농도는 더 빠르게 증가하고, ㉡ (산소, 이산화 탄소) 농도는 더 빠르게 감소할 것이다.

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 평소 즐겨 듣던 노래의 가사를 식물의 광합성과 관련된 내용으로 바꾸어 뮤직비디오를 제작해 보자.
2. 우리 모둠의 뮤직비디오를 다른 모둠에 공유하고, 함께 감상해 보자.



"새하얀 꽃을 피우는 야광나무"

가족과 함께 여행을 가서 새하얀 꽃이 활짝 피어 있는 야광나무를 만났어. 새하얀 꽃이 밤에도 밝게 보여서 야광이란 이름이 붙었대. 꽃이 지고 나면 가을에 작은 사과 모양의 열매도 열릴 거야.



야광나무는 꽃을 피우고 열매를 맺는 데 필요한 에너지를 어떻게 얻을까?

V

2 식물의 호흡과 에너지

1. 식물의 호흡과 광합성
2. 광합성산물의 저장과 이용

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 생물은 양분을 이용해 에너지를 얻는다는 것을 알고 있다.
- ☑ 식물의 여러 부위에 양분이 저장되어 있다는 사실을 알고 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.





1 식물의 호흡과 광합성

이 단원을 배우면

- 식물의 호흡과 광합성의 관계를 설명할 수 있다.
- 식물의 호흡과 광합성 과정에서 출입하는 에너지와 물질의 변화를 분석할 수 있다.



식물을 비롯한 모든 생물은 살아가기 위해 에너지가 필요하다. 식물세포에서는 광합성으로 만들어진 포도당과 산소를 사용하여 에너지를 얻으며, 이 과정에서 이산화 탄소와 물이 생성된다. 이와 같이 세포에서 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정을 *__호흡__이라고 한다.

양분(포도당) + 산소 → 이산화 탄소 + 물
에너지

광합성은 주로 빛이 있는 낮에 일어나지만, 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다. 또 광합성에는 이산화 탄소가 사용되고 산소가 생성되지만, 호흡에는 산소가 사용되고 이산화 탄소가 생성된다. 그림 V-4와 같이 빛이 강한 낮에 식물은 호흡보다 광합성을 많이 하므로, 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 밤이 되면 식물은 호흡만 하므로, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

*** 호흡**
세포에서 일어나므로 '세포호흡'이라고도 하며, 주로 마이토콘드리아에서 일어난다.

그림 V-4의 ( )에 들어갈 알맞은 기체의 이름을 써 보자.

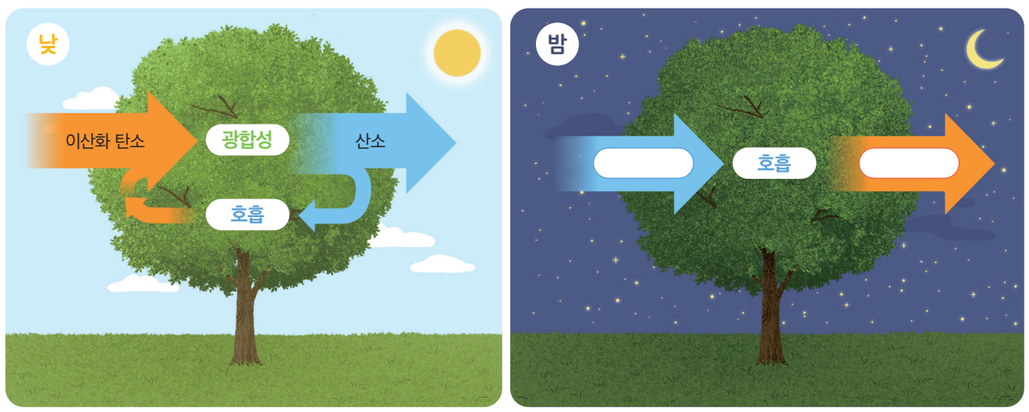


그림 V-4 **식물의 기체 출입**

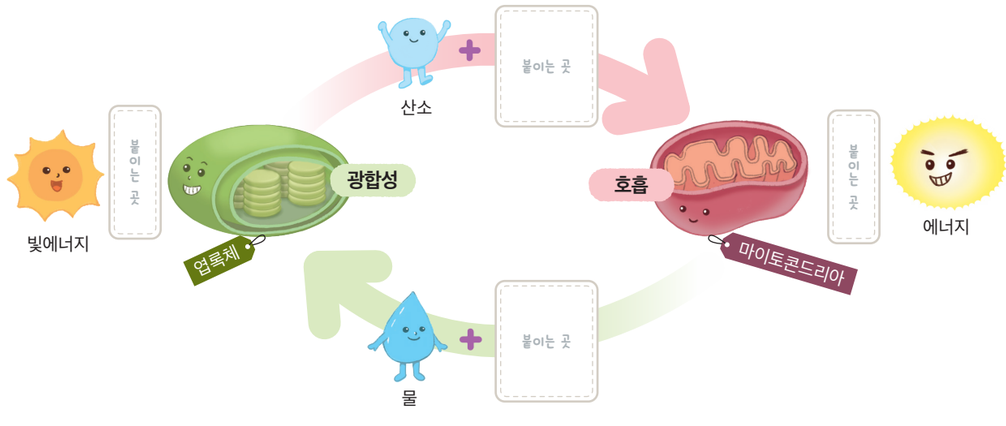
식물의 광합성과 호흡의 관계를 물질의 변화와 에너지의 출입을 통해 분석해 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

광합성과 호흡의 관계 알아보기

다음은 식물의 광합성과 호흡에서 물질의 변화와 에너지의 출입을 나타낸 것이다. 빈칸에 알맞은 붙임딱지를 붙여 보자.

준비물 | 붙임딱지(부록 329 쪽)



- 광합성과 호흡에서 필요한 물질과 생성되는 물질을 비교하여 설명해 보자.
- 광합성과 호흡에서 일어나는 에너지의 출입을 설명해 보자.

광합성에서 생성된 물질은 호흡에 이용되고, 호흡에서 생성된 물질은 광합성에 이용된다. 또 광합성은 빛에너지를 흡수해 양분을 만드는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다. 따라서 광합성과 호흡은 식물이 에너지를 얻기 위해 꼭 필요한 과정이다.

스스로 확인하기

1. 식물이 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정을 ( )(이)라고 한다.
2. 식물은 호흡을 통해 생명활동에 필요한 에너지를 얻는다. (○, ×)
3. **문제 해결 능력 |** 강낭콩에서 싹이 터서 자라 열매를 맺기까지 필요한 에너지는 어떻게 얻는지 광합성과 호흡의 관계로 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

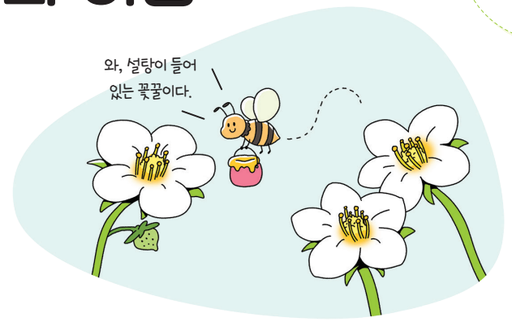




2

광합성산물의 저장과 이용

꽃의 꿀은 무엇을 이용해서 만들어질까?



이 단원을 배우면

- 광합성산물의 저장과 이용 과정을 설명할 수 있다.
- 광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 표현할 수 있다.

우리가 먹는 쌀, 콩, 감자 등에는 광합성산물로부터 만들어진 양분이 저장되어 있다. 식물은 어떤 형태로 양분을 저장하고, 이 양분은 어떻게 이용되는지 알아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

광합성산물의 저장과 이용 알아보기

준비물 | 스마트 기기

수박, 감자, 땅콩, 당근에서 광합성으로 만들어진 양분을 어떻게 저장하는지 저장 부위와 저장 형태를 중심으로 조사하여 써 보자.



수박

광합성산물을 열매에 포도당의 형태로 저장한다.



감자

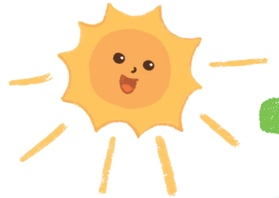


땅콩



당근

- 식물의 여러 부위에 저장된 양분이 어떻게 이용되는지 토의하여 정리해 보자.



주로 식물 잎의 엽록체에서 광합성으로 만들어진 포도당은 물에 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 엽록체에 저장된 녹말은 주로 밤에 설탕으로 바뀌어 체관을 따라 꽃, 열매, 뿌리, 줄기 등으로 이동한다.

식물의 각 기관으로 이동한 양분은 식물이 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는 데 이용된다. 또 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 성장하거나 꽃을 피우는 데 이용된다. 나머지 양분은 식물의 종류나 부위에 따라 녹말, 단백질, 지방 등 여러 형태로 바뀌어 저장된다.

식물에 저장된 광합성산물은 동물의 먹이가 되어 사람을 비롯한 많은 동물에게 양분을 제공한다. 따라서 광합성산물은 식물과 다른 많은 생물의 생명활동에 필요한 에너지를 제공하는 에너지원이다.



그림 V-5 **광합성산물의 생성, 이용, 저장**

식물의 광합성으로 양분이 만들어지고 저장, 이용되는 과정을 모형으로 표현해 보자.

탐구

탐구 능력 문제 해결 능력

광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 설명하기

과정·기능
- 모형 제작
- 의사소통

목표 | 광합성산물이 생성된 후 저장, 이용되기까지의 과정을 모형으로 설명할 수 있다.

준비물 | 식물 모형(부록 323 쪽), 모둠별로 정한 재료, 그림 도구, 스마트 기기

도움말
각 물질 모형은 다양한 모양과 재료로 표현할 수 있다.



과정 및 결과

1. 모둠별로 식물의 광합성과 호흡에 관련된 물질을 어떤 모형으로 표현할지 정해 보자.

이산화 탄소, 산소, 물, 포도당, 녹말, 설탕

2. 1에서 정한 물질 모형을 사용하여 광합성산물의 생성, 저장, 이용 과정을 어떻게 표현할지 정리해 보자.

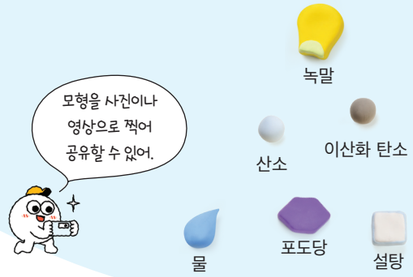
광합성산물이 만들어지는 과정	광합성산물이 이동하여 저장되는 과정	광합성산물이 이용되는 과정

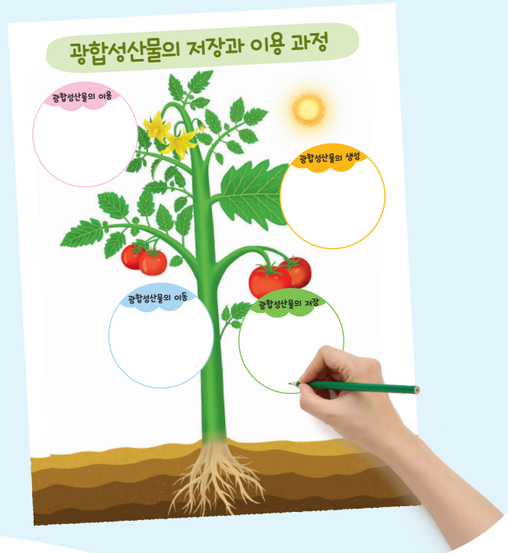


3. 2에서 정한 내용을 식물 모형에 표현해 보자.

4. 디지털 완성한 모형을 공유 플랫폼에 공유해 보자.

5. 광합성산물의 저장과 이용 과정을 완성한 모형을 활용하여 발표해 보자.





정리

1. 다른 모둠의 모형에서 잘 표현된 점과 개선할 점을 이야기해 보자.

구분	____ 모둠	____ 모둠	____ 모둠
잘 표현된 점			
개선할 점			

2. 다른 모둠에서 제안한 개선점을 반영하여 우리 모둠의 모형을 보완해 보자.

스스로 평가하기

활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 설명할 수 있는가?	
과정·기능	광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 표현했는가?	
가치·태도	모형을 만드는 과정에서 독창적인 아이디어를 제시했는가?	

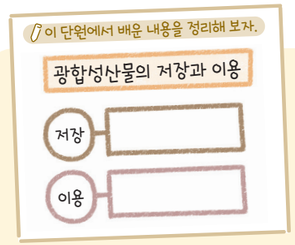
스스로 확인하기

1. 잎에 저장된 녹말은 (　　)(으)로 바뀌어 식물의 다른 부위로 이동한다.

2. 광합성산물은 뿌리와 줄기 등에 녹말의 형태로만 저장된다. (○, ×)

3. **과학 유용성 |** 사과 과수원에서는 사과나무의 열매가 다 자라기 전에 일부 열매를 떼어 내는 솎아주기를 한다. 그 까닭을 광합성산물의 저장과 관련지어 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



진로와 직업

도시에서도 농작물을 기를 수 있게 도와주는

도시 농업 관리사

Q 도시 농업 관리사는 어떤 일을 하나요?

A 도시 농업은 도시에 있는 땅이나 건축물, 생활 공간을 활용해 농작물과 나무 등을 기르는 활동이에요. 도시 농업 관리사는 도시에 사는 사람들이 도시 농업을 잘할 수 있도록 다양한 연구와 교육을 하고 있어요.

Q 도시 농업 관리사가 되려면 어떤 준비와 능력이 필요한가요?

A 도시 농업 관리사가 되기 위해서는 농업이나 식물 보호 분야 등을 공부하고, 전문가 과정 교육도 받아서 식물에 대한 이해와 지식을 갖추어야 해요. 그리고 자연과 식물을 사랑하는 마음, 다양한 사람과 의사소통하며 교류할 수 있는 능력도 중요해요.



가치·태도

+활동 도시 농업 관리사가 되어서 하고 싶은 일 계획하기

내가 도시 농업 관리사가 된다면 어떤 일을 하고 싶은지 계획을 세워 보고, 하고 싶은 일을 소개하는 자료를 만들어 보자.

중단원 정리하기

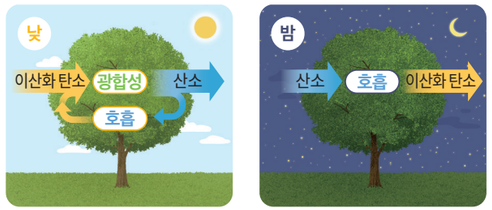
식물의 호흡과 광합성

1. ① : 식물을 비롯한 모든 생물이 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정

2. 식물의 호흡과 광합성

구분	광합성	호흡
일어나는 시기	주로 낮	항상
필요한 물질	이산화 탄소, 물	② , 산소
생성되는 물질	포도당, 산소	③ , 물
에너지 출입	빛에너지 흡수	에너지 방출

3. 식물의 기체 출입
- 낮(빛이 강할 때): 광합성이 호흡보다 많이 일어난다. ➔ 식물은 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다.
- 밤: 호흡만 일어난다. ➔ 식물은 ④ 을/를 흡수하고, ⑤ 을/를 방출한다.



식물의 기체 출입

광합성산물의 저장과 이용

1. 광합성산물의 생성: 식물 잎의 엽록체에서 광합성으로 만들어진 포도당은 녹말로 바뀌어 저장된다.
2. 광합성산물의 이동: 녹말은 ⑥ (으)로 바뀌어 체관을 따라 식물의 각 기관으로 이동한다.
3. 광합성산물의 저장과 이용: 광합성으로 만들어진 양분은 식물의 호흡, 성장 등에 이용되며, 나머지 양분은 뿌리, 줄기, 열매 등에 다양한 형태로 ⑦ 된다.
➔ 광합성산물은 식물과 다른 많은 생물의 생명활동에 필요한 에너지를 제공하는 ⑧ (이)다.



호흡에 이용함. 성장할 때 이용함. 동물의 먹이가 됨.

광합성산물의 이용

1 식물의 호흡과 광합성에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 식물은 호흡을 하여 에너지를 얻는다. ( )
(2) 광합성과 호흡은 모두 낮에만 일어난다. ( )
(3) 식물에서 호흡이 일어날 때 포도당과 산소가 사용되고, 이산화 탄소와 물이 생성된다. ( )

2 식물의 호흡과 광합성의 관계에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

보기

ㄱ. 호흡은 양분을 분해하고, 광합성은 양분을 합성한다.
ㄴ. 호흡은 에너지를 흡수하고, 광합성은 에너지를 방출한다.
ㄷ. 호흡은 산소를 사용하고, 광합성은 이산화 탄소를 사용한다.

3 다음은 광합성산물의 저장과 이용에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

광합성산물은 식물의 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 ( )에 이용되고, 식물의 몸을 구성하는 성분이 된다. 나머지 광합성산물은 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 다양한 형태로 저장된다.

디지털로 소통해요

1. '식물의 호흡과 에너지' 단원의 내용을 정리하여 개념 카드를 만들어 보자.
2. 완성한 개념 카드를 공유 플랫폼에 공유하고 친구들이 만든 것과 비교해 보자.



창의 프로젝트 활동

식물과 환경을 모두 생각하는

스마트팜 설계하기

스마트팜은 정보통신기술[ICT]을 활용해 원격이나 자동으로 식물의 성장 환경을 관리하는 농업 방식이다. 스마트팜은 농작물의 품질과 생산량을 올리고, 수확 시기를 예측할 수 있게 해 주는 장점이 있어 점점 많아지고 있다. 다양한 장치를 활용하여 원하는 식물을 재배할 수 있는 창의적인 스마트팜을 설계해 보자.

디지털 탐색
농림축산식품부

https://www.mafra.go.kr
농림축산식품부 누리집 → 스마트팜 종합 정보 제공에서 스마트팜과 관련된 정보를 찾아볼 수 있다.

1. 스마트팜에 대해 조사해 보자.
2. 다음은 스마트팜에서 재배되는 대표적인 식물이다. 이 중 재배하고 싶은 식물을 정해 보자.

☐ 딸기 ☐ 참외 ☐ 토마토 ☐ 파프리카 ☐ _____

3. 2에서 정한 식물이 잘 자라는 환경 조건을 조사해 보자.
4. 2에서 정한 식물을 재배할 스마트팜을 설계해 보자.

설계 방법

1. 스마트팜의 전체적인 모습을 정한다.
   재배하고 싶은 식물이 잘 자라려면 스마트팜은 어떤 모습이어야 할까?
2. 스마트팜에 설치할 센서와 장치를 정한다.
   식물이 잘 자라는 환경을 자동 또는 원격으로 관리할 수 있는 센서와 장치는 무엇일까?
3. 스마트팜의 설계도를 구체적으로 그린다.
   설치하는 센서와 장치의 이름, 주요 기능을 제시한다.



5. 완성한 설계도를 공유 플랫폼에 공유하고 발표한 후 친구의 설계도에서 잘한 점과 개선할 점을 이야기해 보자.
6. 친구들의 의견을 반영하여 자신의 스마트팜 설계도를 보완해 보자.



스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	식물이 잘 자라는 환경 조건을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	자신이 정한 식물이 잘 자라는 환경 조건을 고려하여 스마트팜을 설계했는가?	
가치·태도	스마트팜을 설계하면서 과학의 유용성을 인식했는가?	

속 생활 실천

주변에 있는 스마트팜을 방문해 어떤 기술이 활용되는지 알아보고, 내가 설계한 스마트팜과 비교해 보자.

대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 광합성 과정 | 광합성에 영향을 미치는 환경요인인 | 호흡 | 광합성산물의 저장과 이용

- 부록 331 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
- 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 식물의 광합성에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 마이토콘드리아에서 일어난다.
ㄴ. 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정이다.
ㄷ. 엽록소는 광합성에 필요한 빛을 흡수하는 색소이다.

2 다음은 식물의 광합성에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 각각 쓰시오.

- 식물에서 광합성이 일어나려면 빛에너지와 ㉠( ), 물이 필요하다.
- 광합성으로 만들어진 포도당은 ㉡( )(으)로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

3 다음은 식물에서 일어나는 어떤 과정을 나타낸 것이다.

㉠ 에너지
이산화 탄소 + 물 → 포도당 + 산소

이 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① ㉠은 빛에너지이다.
② 식물의 광합성 과정이다.
③ 식물의 잎에서 주로 일어난다.
④ 식물세포의 엽록체에서 일어난다.
⑤ 이산화 탄소는 주로 뿌리를 통해 흡수된다.

4 다음은 상추를 이용한 실험을 나타낸 것이다.

(가) 빛을 비춘 상추의 잎을 에탄올에 넣고 물 중탕하여 탈색한다.
(나) 탈색된 잎에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨린 후 색깔 변화를 관찰한다.
(다) 관찰 결과 상춧잎이 청람색으로 변했다.

실험 결과를 통해 알 수 있는 광합성산물은 무엇인지 쓰시오.

5 다음은 바다달팽이의 한 종류인 엘리시아 비리디스(*Elysia viridis*)에 대한 설명이다.

엘리시아 비리디스는 엽록체를 가진 생물을 먹이로 먹은 후 엽록체를 자신의 몸에 보관한다. 그래서 이 달팽이는 태어날 때에는 몸이 투명하지만 점차 자라면서 초록색이 된다.



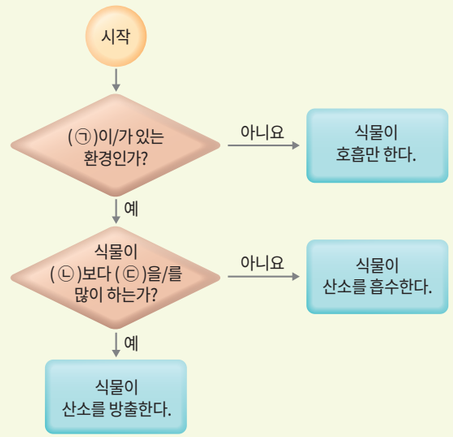
엘리시아 비리디스는 먹이를 먹지 않아도 햇빛이 있으면 오랫동안 살 수 있다. 그 까닭을 설명하시오.

6 그림은 온실에서 대화하고 있는 두 사람을 나타낸 것이다.



㉠에 들어갈 알맞은 대답을 광합성에 영향을 미치는 환경요인과 관련지어 설명하시오.

7 그림은 식물의 광합성과 호흡에 대한 순서도를 나타낸 것이다.



㉠~㉢에 들어갈 알맞은 말을 <보기>에서 골라 쓰시오.

| 보기 |
빛 광합성 호흡 산소

㉠: ( ), ㉡: ( ), ㉢: ( )

8 식물의 호흡과 광합성을 비교한 내용으로 옳지 않은 것은?

	구분	호흡	광합성
①	일어나는 장소	마이토콘드리아	엽록체
②	일어나는 시기	주로 낮	항상
③	에너지의 출입	에너지 방출	빛에너지 흡수
④	양분	분해	합성
⑤	생성되는 물질	물, 이산화 탄소	포도당, 산소

9 다음은 식물과 관련된 기사의 일부이다.

연일 열대야, 농작물에도 피해

계속되는 열대야로 인해 농작물이 피해를 입고 있다. 밤에 온도가 높으면 식물이 호흡을 많이 하기 때문에 농작물의 수확량이 감소하고, 과일의 당도가 낮아진다.



(출처: 『SBS NEWS』, 2016. 8. 10.)

밑줄 친 현상이 나타나는 까닭을 광합성산물과 관련지어 설명하시오.

10 광합성산물의 저장과 이용에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?(정답 2 개)

① 광합성산물은 뿌리에만 저장된다.
② 우리가 먹는 쌀에는 광합성산물이 저장되어 있다.
③ 모든 식물은 광합성산물을 녹말의 형태로만 저장한다.
④ 광합성산물은 식물이 에너지를 얻거나 성장할 때 이용된다.
⑤ 식물에 저장된 광합성산물은 다른 생물에 의해서는 이용되지 않는다.

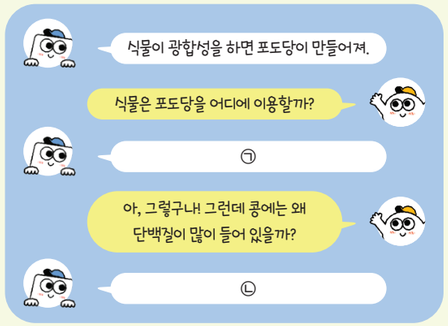
과학 역량 키우기

11 탐구 능력 | 다음은 상춧잎과 이산화 탄소 센서를 이용한 실험이다.

(가) 투명 용기 안에 상춧잎을 넣고 이산화 탄소 센서를 꽂는다.
(나) 이산화 탄소 센서를 스마트 기기와 연결한다.
(다) 투명 용기에 빛을 비추면서 10 분 동안 용기 안의 이산화 탄소 농도를 측정한다.
(라) 투명 용기 전체를 알루미늄박으로 감싼 후 10 분 동안 용기 안의 이산화 탄소 농도를 측정한다.

(다)와 (라)에서 각각 이산화 탄소 농도는 어떻게 변하는지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

12 문제 해결 능력 | 다음은 식물의 광합성에 대한 학생들의 대화이다.

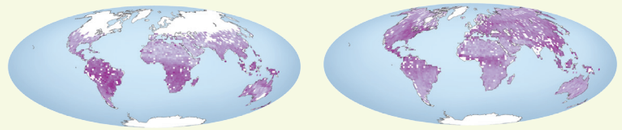


㉠과 ㉡에 들어갈 알맞은 대답을 식물의 광합성산물과 관련지어 설명하시오.

과학 글쓰기

13 다음은 인공위성을 이용한 광합성의 측정에 대한 설명이다.

식물은 광합성을 할 때 흡수한 빛에너지 중 적은 양을 우리 눈에 보이지 않는 빛으로 방출한다. 과학자들은 지구 주위를 돌고 있는 인공위성에 장착된 카메라를 이용해 이 빛을 감지하여 지구 전체에서 일어나는 광합성량을 측정하는 기술을 개발했다. 그림 (가)와 (나) 중 하나는 7 월에, 다른 하나는 12 월에 측정한 지구의 광합성 사진이며, 색깔이 진할수록 광합성이 많이 일어난 지역이다.



(가) (나)

(출처: 미국항공우주국[NASA], 2009.)

(1) (가)와 (나)는 각각 어느 시기에 측정한 지구의 광합성 사진인지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

(2) 자신이 농장을 운영하는 사람이라면 인공위성을 이용한 지구의 광합성 사진을 어떻게 활용할 수 있을지 설명하시오.

식물의 광합성에 영향을 미치는 환경요인과 시기에 따른 북반구와 남반구의 계절 차이를 생각해 본다.

식물의 광합성량과 농작물 생산량 사이의 관계를 생각해 본다.

스스로 점검하기

학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

		점검하기
지식·이해	식물의 광합성 과정을 설명할 수 있는가?	172 쪽~173 쪽
	식물의 광합성에 영향을 미치는 환경요인을 설명할 수 있는가?	178 쪽
	식물의 호흡과 광합성의 관계를 설명할 수 있는가?	184 쪽~185 쪽
	광합성산물의 저장과 이용 과정을 설명할 수 있는가?	186 쪽~187 쪽
과정·기능	광합성에 필요한 물질과 광합성산물을 실험을 통해 확인했는가?	174 쪽~175 쪽
	환경요인과 광합성의 관계를 탐구하는 실험을 설계했는가?	176 쪽~177 쪽
	식물의 호흡과 광합성 과정에서 출입하는 에너지와 물질의 변화를 분석했는가?	185 쪽
	광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 설명했는가?	188 쪽~189 쪽
가치·태도	식물의 광합성이 생태계에 양분을 공급하는 중요한 과정임을 인식했는가?	187 쪽
	광합성산물의 저장과 이용 과정 모형을 창의적으로 만들었는가?	188 쪽~189 쪽