

3

식물의 구조와 기능



단원 개관

이 단원은 교육과정 중 5학년 '(3) 식물의 구조와 기능'에 해당한다. 4학년 '식물의 세계' 단원에서 다루지 않은 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능에 대해서 알고, 이들 기관의 관계를 통합적으로 이해할 수 있도록 설정하였다. 따라서 '식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능', '뿌리, 줄기, 잎, 열매 사이의 관계' 등의 내용을 포함한다.

이 단원의 주요 학습 목표는 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능을 이해하는 것이다. 이를 위해 먼저 '식물의 구조와 기능'에 대해 자연스럽게 흥미와 호기심을 유발하는 기억 놀이를 수행한다. 이 놀이는 종이컵 속에 들어 있는 같은 식물을 찾아 짝짓는 활동으로, 앞으로 다루어야 할 식물을 제시하고 있다.

본격적인 탐구 활동으로 우선 식물 뿌리의 구조와 기능에 대해서 먼저 알아볼 수 있도록 하였다. 뿌리는 삼화를 관찰하는 활동을 통해 지지 기능을 이해하고, 양파 재배 탐구 활동을 통해 흡수 기능을 이해하며, 당근 뿌리의 관찰 활동을 통해 저장 기능과 뿌리의 구조에 대해서 이해하도록 구성하였다. 줄기는 외부 모양을 관찰하는 활동과 줄기에서 물이 이동하는 과정을 알아보는 탐구 활동을 제시하여 구조와 기능을 이해하도록 하였다. 잎의 구조는 잎의 모양뿐만 아니라 광학 현미경을 사용하여 기공의 구조도 관찰하게 하였다. 잎의 기능은 증산 작용과 광합성 작용의 산물을 알아보는 탐구 활동으로 제시하였다. 이 두 활동은 교육과정에 필수로 제시되어 있으며, 활동을 통해 잎의 기능에 대하여 잘 알 수 있다. 생식 기관인 꽃은 쌍떡잎식물인 유채꽃과 외떡잎식물인 백합꽃을 통해 꽃의 기본적인 구조와 기능을 이해할 수 있도록 하고, 복숭아와 배의 단면을 관찰하며 열매의 구조와 기능을 알도록 구성하였다.

두 번째 학습 목표는 뿌리, 줄기, 잎, 열매의 관계를 설명할 수 있는 것이다. 이를 위해 꽃에서 열매가 형성되는 과정을 제시하였으며, 정리 단계에서 뿌리에서 흡수된 물이 줄기와 잎을 통하여 이동하는 과정을 그려 보고 글쓰기 활동을 하게 함으로써 뿌리, 줄기, 잎, 열매의 상호 관련성을 인식하도록 하였다.

마지막으로는 우리 학교 식물도감 만들기 활동을 제시하여 학생들이 식물의 구조와 기능을 종합적으로 인식할 수 있도록 하였다.

이 단원은 4학년 '식물의 세계'와 7학년 '식물의 영양'과 직접 연계된다. 4학년 과정에서는 여러 가지 식물들의 특징을 관찰하고 비교하는 데 중점을 두었고, 이 단원에서는 식물 각 부위의 구조와 기능에 중점을 두며, 7학년 과정에서는 식물의 영양 기관의 구조와 기능을 보다 상세하게 학습하도록 되어 있으므로 학년별 내용을 벗어나서 선행 학습이 되지 않도록 유의한다. 특히 탐구 활동 '현미경으로 식물 관찰하기'에서는 학생들에게 현미경 조작 경험을 가능한 한 많이 갖도록 한다. 현미경의 자세한 구조와 기능에 대해서는 7학년 과정에서 다루게 된다.

단원 학습 목표

영역	학습 목표
지식	1. 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능을 설명할 수 있다. 2. 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 관계를 설명할 수 있다.
탐구	1. 식물의 구조를 관찰하여 구조와 연관된 기능을 추리할 수 있다. 2. 광학 현미경 조작법을 알고 식물의 여러 구조를 관찰할 수 있다. 3. 줄기를 통한 물의 이동을 확인하는 실험을 할 수 있다. 4. 광합성 산물을 알아보는 실험을 설계할 수 있다.
태도	1. 식물의 구조와 기능에 대해 흥미와 호기심을 느낀다. 2. 주위 식물을 자세히 관찰하는 태도를 가진다. 3. 식물의 다양성과 생명의 소중함을 인식한다.

단원 학습 계열

선수 학습	이 단원의 학습	후속 학습
과학(4)	과학(5-1)	과학(7)
<ul style="list-style-type: none"> □ 식물의 한살이 <ul style="list-style-type: none"> - 식물의 한살이 변화 - 식물의 한살이 종류 □ 식물의 세계 <ul style="list-style-type: none"> - 식물의 다양성 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 식물의 구조와 기능 <ul style="list-style-type: none"> - 뿌리의 구조와 기능 - 줄기의 구조와 기능 - 잎의 구조와 기능 - 꽃과 열매의 구조와 기능 - 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 관련성 	<ul style="list-style-type: none"> □ 생물의 구성과 다양성 <ul style="list-style-type: none"> - 생물의 유기적 구성 □ 식물의 영양 <ul style="list-style-type: none"> - 식물의 영양 기관

단계	차시	차시명	학습 목표	탐구 과정 요소
재미있는 과학	1/12	같은 식물을 찾아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 기억 놀이를 통해 식물의 구조와 기능에 대해 흥미를 갖는다. 	
과학 실험방	2/12	뿌리의 구조와 하는 일을 알아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 관찰을 통해 뿌리의 지지 기능을 추리할 수 있다. 양파의 재배 활동을 통해 뿌리의 흡수 기능을 설명할 수 있다. 	예상, 측정
	3/12	뿌리의 구조와 하는 일을 알아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 당근 뿌리의 관찰을 통해 뿌리의 구조를 설명할 수 있다. 당근 뿌리의 관찰을 통해 뿌리의 저장 기능을 추리할 수 있다. 	관찰, 추리, 측정
	4/12	줄기의 겉모양과 하는 일을 알아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 식물 줄기의 관찰을 통해 줄기의 겉모양을 설명할 수 있다. 줄기의 겉모양과 하는 일을 연관시켜 설명할 수 있다. 	예상, 측정, 추리
	5/12	줄기에서 물은 어떻게 이동할까요?	<ul style="list-style-type: none"> 식물 줄기에서 물이 지나가는 과정을 물관을 이용하여 설명할 수 있다. 	예상, 측정
	6/12	잎의 구조를 알아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 잎을 관찰하여 잎의 구조를 설명할 수 있다. 광학 현미경을 사용하여 잎의 기공을 관찰할 수 있다. 	관찰, 추리, 의사소통
	7/12	잎에서 만들어지는 물질은 무엇일까요?	<ul style="list-style-type: none"> 식물의 잎에서 빛을 받아 녹말이 생성됨을 설명할 수 있다. 광합성 산물을 알아보는 실험을 설계할 수 있다. 	의사소통, 변인 통제
	8/12	잎에 도달한 물은 어떻게 될까요?	<ul style="list-style-type: none"> 가설을 세워 물방울이 생긴 이유를 설명할 수 있다. 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계할 수 있다. 	가설 설정, 변인 통제, 자료 해석
	9/12	꽃의 구조와 하는 일을 알아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 꽃의 구조와 기능을 설명할 수 있다. 광학 현미경을 사용하여 꽃가루를 관찰할 수 있다. 	관찰, 자료 해석
	10/12	열매의 구조와 하는 일을 알아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 열매의 구조와 기능을 설명할 수 있다. 꽃과 씨, 열매의 관계를 설명할 수 있다. 	관찰, 의사소통
과학 생각 모음	11/12	식물의 구조와 각 부분의 기능에 대하여 정리해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 물의 이동 과정을 뿌리, 줄기, 잎, 열매에 나타낼 수 있다. 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매에 관한 글쓰기를 할 수 있다. 	
나도 과학자	12/12	우리 학교 식물도감을 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> 주위 식물을 자세히 관찰하고, 식물의 다양성을 인식한다. 친구들과 협동하여 우리 학교 식물도감을 만들 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)
	종이컵 20개, 식물 카드("실험 관찰" 부록 103~109쪽)	<ul style="list-style-type: none"> 4학년에서 배운 식물의 특징을 활용하여 재미있게 진행한다. '기억왕' 되기라는 게임적 요소를 활용하여 학생들의 호기심을 이끌어 낸다. 		96		290
POE	3종류의 식물 사진, 양파 2개, 비커 2개, 물, 가위	<ul style="list-style-type: none"> 관찰을 통해 뿌리의 지지 작용을 추리할 수 있도록 한다. 양파의 재배 활동을 통해 뿌리의 흡수 작용을 설명할 수 있도록 한다. 	지지 작용, 흡수 작용	98	50	292
경험 학습	당근, 칼, 돋보기	<ul style="list-style-type: none"> 당근은 결뿌리가 있는 것으로 준비한다. 칼을 사용할 때 다치지 않도록 주의한다. 	저장 작용	100	52	296
경험 학습	교과서 사진	<ul style="list-style-type: none"> 가능한 한 학교 정원에 있는 식물 줄기를 직접 관찰할 수 있도록 한다. 	마디, 눈	102	54	300
POE	백합, 붉은색 색소, 삼각 플라스크, 유리판, 면도칼, 페트리 접시, 돋보기, 실체 현미경, 핀셋	<ul style="list-style-type: none"> 백합(셀러리) 줄기는 붉은색 색소를 탄 물에 3시간 이상 담가 두어 관찰한다. 붉은색 색소 대신 잉크를 사용하지 않는다. 	물관	104	56	304
발견 학습	식물 잎(개나리, 자주달개비) 광학 현미경, 식물 잎의 영구 프레파라트 1종	<ul style="list-style-type: none"> 현미경 구조에 대한 자세한 설명은 생략하고 영구 프레파라트를 사용하여 현미경 조작법을 익힌다. 프레파라트는 직접 만들지 않는다. 	앞면, 앞맥, 기공	108	58	310
POE	식물의 잎, 알루미늄 포일, 비커, 알코올, 알코올램프, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 셀로판 테이프	<ul style="list-style-type: none"> 실험하기 2~3일 전에 미리 준비하여 수업 시간에는 녹말 확인 실험만 하도록 한다. 	녹말	110	60	314
탐구 학습	잎이 달린 식물 줄기 2개, 눈금 실린더 2개, 물, 비닐봉지 2개, 고무줄	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 재료로 가설을 검증할 수 있는 가장 적합한 실험 설계를 선정하여 실험한다. 	증산 작용	112	62	318
발견 학습	식물의 꽃(유채꽃, 백합꽃), 면도칼, 돋보기, 광학 현미경, 스포이트, 거름종이, 받침 유리, 덮개 유리, 식물도감	<ul style="list-style-type: none"> 유채꽃 대신 벚꽃, 냉이 같은 종류의 십자화과 꽃도 괜찮다. 꽃가루 프레파라트를 제작하여 관찰한다. 	꽃가루 받이	116	64	324
순환 학습	복숭아, 배, 칼, 식물도감	<ul style="list-style-type: none"> 씨와 열매의 차이점을 인식할 수 있도록 한다. 	씨, 열매	118	66	328
		<ul style="list-style-type: none"> 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 등의 독립된 기능보다 연관된 기능을 강조한다. 		122	68	334
	식물도감, 풀, 종이	<ul style="list-style-type: none"> 학생이 선택한 식물이 중복되지 않도록 한다. 식물도감을 만든 후 전시할 수 있는 기회를 제공한다. 		126		336

단원의 유의점

- 이 단원은 4학년 '식물의 세계'와 함께 식물의 구조와 기능을 이해하는 데 중점을 두고 있다. 따라서 식물의 세계에서 배운 내용을 적절히 활용하여야 한다. 7차 교육과정에서는 이 단원의 내용이 3개 학년에 걸쳐 나오지만, 현재는 이 단원으로 통합되어 시간이 많이 줄어들었기 때문에 식물의 구조와 기능에 관한 핵심적인 개념을 이해하도록 지도해야 한다. 7학년 과정에서 식물의 영양 기관의 구조와 기능을 보다 상세하게 학습하기 때문에, 이 단원에서는 기본적인 구조와 기능을 중점적으로 다룬다. 특히 겉씨식물, 속씨식물, 쌍떡잎식물, 외떡잎식물과 같은 용어는 도입하지 않는다.
- 식물의 구조와 기능과의 관계를 통합하여 다루는 것이 주요 학습 목표이므로, 식물의 구조를 관찰할 때에는 현상적인 사실뿐만 아니라, 구조가 가질 수 있는 기능을 추리하여 연관할 수 있도록 항상 유의하여야 한다.
- 탐구 활동 중 '광합성 작용을 알아보는 실험'은 7학년에서 하도록 되어 있으므로, 5학년에서는 광합성 산물을 알아보는 실험을 하도록 지도한다. 광학 현미경 관찰 활동인 경우, 가능한 한 학생들이 광학 현미경 조작 경험을 많이 가질 수 있도록 지도하고, 현미경의 상세한 구조나 원리 등은 학습하지 않도록 한다.
- 이 단원에서 제시하는 식물종은 식물의 구조와 기능을 잘 알아 볼 수 있는 학습 소재로 선별하였으나, 각 지역의 특성을 고려하여 손쉽게 채집하거나, 구할 수 있는 것으로 대체하여 사용해도 무관하다.
- 1차시에서는 가능한 한 학생들에게 많은 부담을 주지 않으면서 식물의 구조와 기능에 대하여 흥미와 호기심을 유발하는 방향으로 기억 놀이를 진행하며, 동영상 자료를 활용하는 것도 좋은 방법이다. 12차시 단계는 우리 학교 식물도감을 만들어 보는 활동이므로 자신이 관심을 가지고 있는 식물에 대해 조사할 수 있도록 지도하고, 전시 활동을 권장한다.

단원 학습 평가

영역	평가 관점	관련 차시
지식	1. 식물 뿌리의 구조와 기능을 설명할 수 있는가?	2~3/12
	2. 식물 줄기의 구조와 기능을 설명할 수 있는가?	4~5/12
	3. 식물 잎의 구조와 기능을 설명할 수 있는가?	6~8/12
	4. 식물 꽃의 구조와 기능을 설명할 수 있는가?	9/12
	5. 식물 열매의 구조와 기능을 설명할 수 있는가?	10/12
	6. 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매와의 관계를 설명할 수 있는가?	11/12
탐구	1. 식물 뿌리의 구조를 관찰하여 기능을 추리할 수 있는가?	2~3/12
	2. 뿌리의 기능을 알아보는 실험을 수행할 수 있는가?	2~3/12
	3. 식물 줄기의 구조를 관찰하여 기능을 추리할 수 있는가?	4/12
	4. 줄기를 통한 물의 이동을 확인할 수 있는 실험을 수행할 수 있는가?	5/12
	5. 식물 잎의 구조를 관찰하여 기능을 추리할 수 있는가?	6~8/12
	6. 광학 현미경으로 식물의 기공을 관찰할 수 있는가?	6/12
	7. 광합성 산물을 알아보는 실험을 설계할 수 있는가?	7/12

탐구	8. 광학 현미경으로 식물의 꽃가루를 관찰할 수 있는가?	9/12
	9. 식물의 꽃과 열매의 구조를 관찰하여 기능을 추리할 수 있는가?	9~10/12
태도	1. 식물의 구조와 기능에 흥미와 호기심을 가지는가?	1~12/12
	2. 주위 식물을 자세히 관찰하는 태도를 가지고 있는가?	1~12/12
	3. 식물의 다양성과 소중함을 인식하고 있는가?	1~12/12

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

단원 핵심 용어

1. 지지 작용

뿌리는 줄기와 함께 식물체를 지탱해 주는 작용을 한다.

2. 흡수 작용

식물의 뿌리가 가지고 있는 고유 기능으로, 토양 속에 있는 물과 무기 양분을 식물의 몸 안으로 빨아들이는 작용이다. 뿌리는 이를 위해 뿌리털을 발달시켜 물의 흡수량을 증가시킨다.

3. 저장 작용

식물의 뿌리는 지지와 흡수 작용 외에 양분을 저장하는 기능도 가지고 있다. 당근의 뿌리는 광합성 결과 만들어진 양분이 저장됨에 따라 점점 더 크게 자라게 되며, 양분이 저장되는 바깥 부위는 단맛이 더 난다. 저장 작용은 식물의 뿌리뿐만 아니라 줄기에서도 일어난다. 감자, 연, 양파 등이 줄기에 양분을 저장하는 대표적인 식물이다.

4. 마디

식물의 줄기가 가지는 특징으로, 줄기에서 잎이 붙어 있는 자리이다.

5. 눈

식물의 줄기가 가지는 분열 조직으로, 줄기 끝에는 끝눈, 마디에는 결눈이 있다.

6. 물관

식물 줄기는 뿌리에서 흡수한 물을 이동시켜 주는 중요한 역할을 담당하고 있다. 식물의 줄기에서는 물이 이동할 수 있도록 하는 특별한 구조가 있는데 이를 '물관'이라고 한다. 물관의 형태와 분포는 식물마다 다르다.

7. 잎몸

잎을 이루고 있는 부분으로, 잎맥이 분포해 있다.

8. 잎맥

식물의 잎몸에는 물과 영양분의 이동 통로이며, 잎의 모양을 유지시키는 잎맥이 있다.

9. 기공

식물의 잎 표피에는 물, 산소, 이산화탄소가 이동할 수 있는 '기공'이라는 구멍이 존재한다.

10. 증산 작용

식물의 잎 표피에 있는 기공을 통해 수증기가 빠져나가는 작용을 의미한다.

11. 녹말

식물의 잎에서 광합성 작용의 결과 만들어진 영양분의 종류이다. 처음에는 포도당이지만, 저장 형태는 주로 녹말이다.

12. 꽃가루받이

수술의 꽃가루가 암술머리로 이동하는 현상으로 '수분'이라고도 한다.

13. 씨

꽃가루와 밑씨가 수정이 되면, 밑씨는 자라서 씨가 된다. 씨는 '종자'라고도 한다.

14. 열매

씨를 보호하기 위해 겉에는 여러 층의 껍질이 있다. 열매는 씨와 껍질을 합하여 부르는 것으로 과일은 씨와 껍질 사이에 영양분이 저장되어 있는 것을 말한다.

단원 배경 지식

1. 식물의 구성

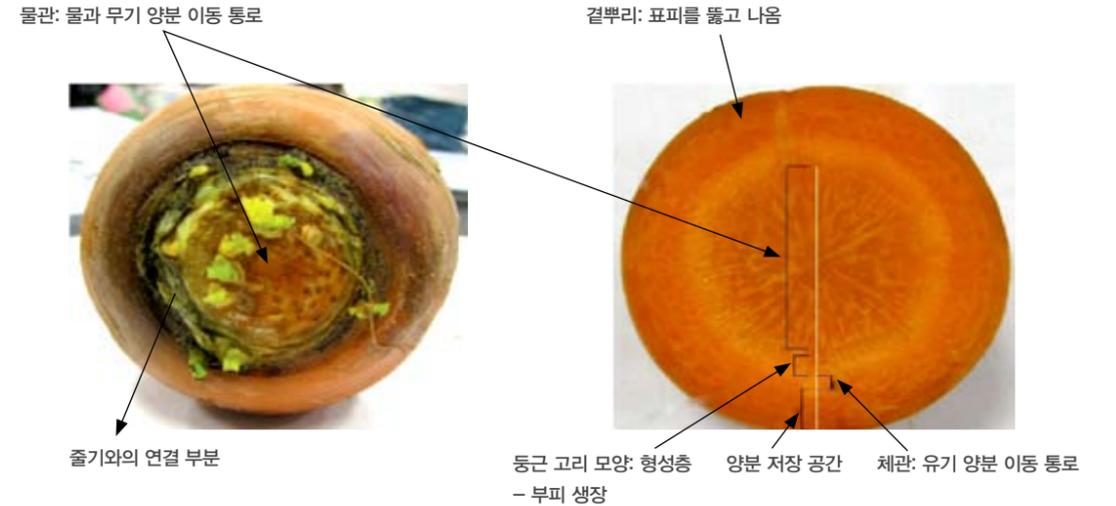
이 단원을 제대로 이해하고 가르치기 위해서는 식물의 구조와 기능에 대해 자세히 알고 있어야 한다. 식물의 구조는 식물체에서 특정한 곳을 차지하고 독립적인 형태와 기능을 가지는 조직체를 의미한다. 식물의 기관은 뿌리, 줄기, 잎처럼 양분을 만들거나 흡수, 저장하는 영양 기관과 꽃, 씨, 열매처럼 번식에 관여하는 생식 기관으로 크게 나눌 수 있다. 또한, 땅 표면을 경계로 땅 위에 나와 있는 줄기와 잎 등의 지상부와 땅속에 들어 있는 뿌리의 지하부로 나눌 수 있는데, 줄기가 땅속에 있거나(이를 땅속줄기라고 함.), 뿌리가 땅 위에 있기도 하다. 이러한 구분은 사람들이 식물의 부위를 어떻게 이용하는가를 정확하게 알기 위해서 반드시 필요한 것이다.

양배추, 시금치 등은 잎을 먹고, 백리향, 스피어민트의 잎에서는 향료를 얻으며, 어떤 식물의 잎으로는 담배와 차를 만들기도 한다. 줄기의 용도도 다양한데, 많은 나무에서 목재와 펄프를 얻으며, 아마, 황마, 삼 등에서는 섬유를, 계피나무에서는 계피를, 고로쇠나무에서는 수액 등을 얻는다. 감자, 양파, 생강 등의 땅속줄기와 고구마, 무, 사탕무 등의 뿌리는 주로 식품이나 향신료로 쓰인다. 꽃은 주로 향신료로 많이 쓰이지만, 꽃 자체를 생활에 이용하기도 한다. 열매는 사람에게 매우 중요한 부분으로, 사과, 감, 배, 딸기 등은 과일로, 오이, 호박, 가지 등은 채소로 쓰이며, 후추는 향신료로, 양귀비 열매 껍질에서 나오는 아편은 사람의 질병을 치료하는 약으로 쓰인다. 씨도 중요하게 이용되는데, 커피, 초콜릿, 콜라는 씨로 만들어진 음료이고, 콩과식물에서 나오는 여러 가지의 콩들과 쌀, 보리, 밀, 수수, 옥수수 등은 사람에게 없어서는 안 될 중요한 식품이다.

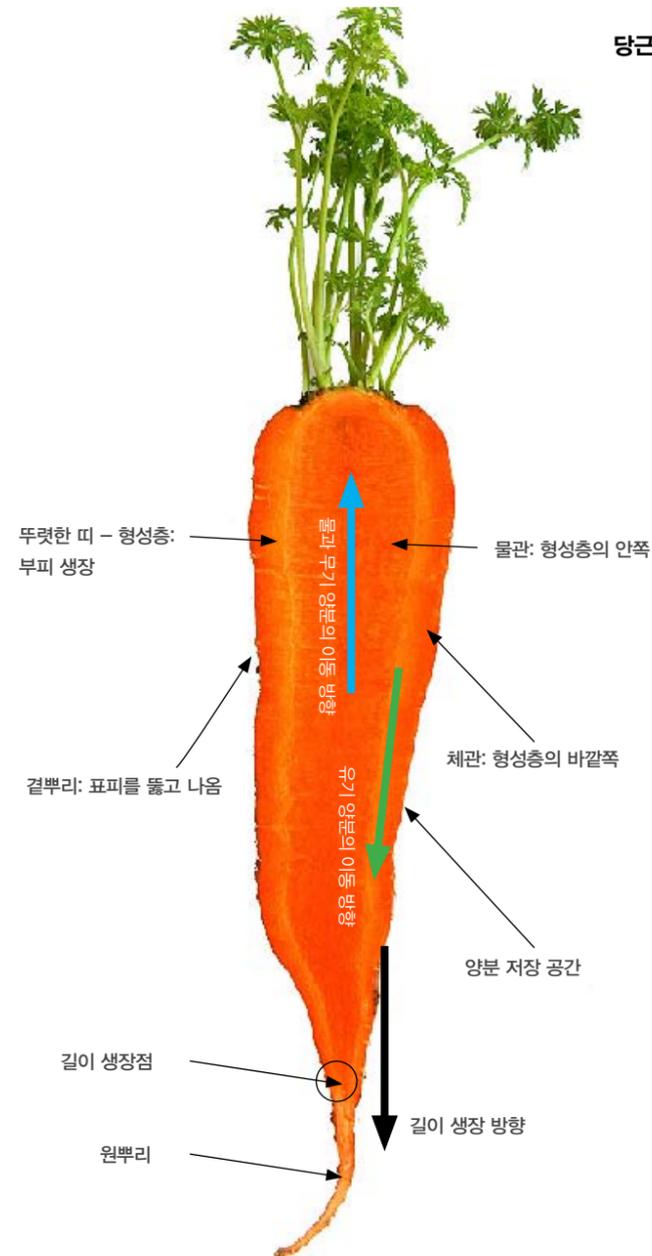
2. 뿌리

뿌리는 식물을 지탱해 주며 땅속의 무기 염류를 빨아들이는 기관으로, 주로 땅속에 들어 있다. 땅속에 들어 있는 땅속줄기와 뿌리를 혼동하기 쉬우나, 뿌리는 고구마처럼 한쪽 끝이 조금 뾰족한 뿌리끝을 지니고 있어 감자처럼 잎이나 눈이 달려 있는 땅속줄기와 구분할 수 있다.

뿌리끝 바로 위쪽에는 정단 분열 조직이 있어 세포 분열로 표피, 피층, 중심주가 형성된다. 정단 분열 조직의 한가운데는 세포 분열 능력이 주변보다 낮는데, 이곳에서는 주위의 세포가 분열할 수 있도록 식물 성장 물질을 분비하는 것으로 알려져 있다. 정단 분열 조직 위쪽에는 뿌리털이 나오는데, 뿌리털은 뿌리 전체의 면적을 넓혀 땅속에서 더 많은 물과 무기 염류를 빨아들일 수 있



당근의 외부 형태와 횡단면의 구조



당근 종단면의 구조와 물과 양분의 이동 경로

게 한다. 뿌리는 씨에서 싹이 나올 때 줄기와 함께 만들어져 나온다. 씨 속에 들어 있는 어린뿌리는 자라 뿌리가 되는데 이렇게 만들어진 뿌리를 '1차 뿌리' 또는 '원뿌리'라고 한다. 겉씨식물과 쌍떡잎식물의 경우 1차 뿌리의 관다발을 둘러싸고 있는 중심주에서 2차 뿌리 또는 결뿌리가 만들어진다. 외떡잎식물의 경우 1차 뿌리가 거의 자라지 않고 죽어 없어지며, 줄기의 마디 근처에서 부정근이라는 2차 뿌리가 형성된다. 부정근은 수염뿌리처럼 자라는데, 쌍떡잎식물의 땅속줄기에서도 부정근이 만들어진다. 수염뿌리는 어린뿌리가 자라서 된 원뿌리에 비해 식물체를 잘 지지하지는 못하지만 땅 표면 가까이 있는 물은 더 잘 흡수한다. 뿌리의 맨 바깥에는 표피가 있으며, 그 안쪽에는 피층과 중심주가 있다. 목본의 뿌리는 줄기처럼 2차 성장을 하여 주피를 만들기 때문에 오래된 수목의 뿌리와 줄기를 구분하기는 매우 어렵다.

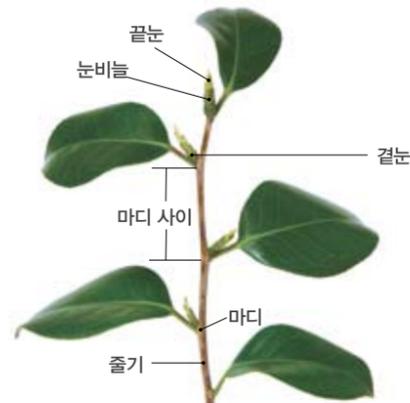
뿌리는 진화 과정을 거치면서 다양한 모양으로 변형되었다. 당근이나 무의 뿌리는 양분을 저장할 수 있도록 두툼해졌으며, 물속에서 자라는 맹그로브 뿌리는 공기를 빨아들이기 위해 공기 중에서 자라기도 한다(공기뿌리). 어떤 식물은 곰팡이에게 양분을 제공하는 대신 곰팡이로부터 물과 무기 염류를 얻기 위해 균근(菌根)을 만들기도 하며, 다른 식물에서 양분과 물을 빨아들이기 위해 땅이 아닌 다른 식물의 줄기나 뿌리에 뿌리를 내리는 기생식물도 있다. 당근은 주위에서 쉽게 구할 수 있을 뿐만 아니라 뿌리의 구조와 기능을 학습할 수 있는 좋은 소재이다. 또한, 물관과 체관이 뚜렷이 구별되어 있고, 뿌리의 지지, 흡수, 저장 작용을 추리할 수 있는 구조를 갖추고 있다.

3. 줄기

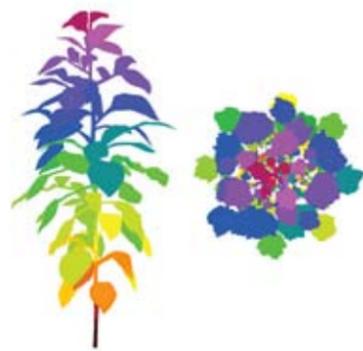
줄기는 등근 기둥 같은 하나의 축으로, 식물체를 지탱해 주고 잎과 뿌리를 연결시켜 주며 생식 기관이 매달리는 장소이기도 하다. 줄기는 씨에서 싹이 나오면서 만들어지기 시작하는데, 씨 안에 들어 있던(나중에 줄기로 될) 유축(幼軸)이 자라면서 씨 밖으로 나와 어린줄기가 된다. 줄기 끝에는 계속적인 세포 분열로 세포 수를 늘리는 정단 분열 조직이 있어 줄기가 길어진다. 정단 분열 조직은 식물이 자라기에 좋지 않은 계절에는 눈(芽)이 비늘에 덮여서, 식물이 자랄 때에는 어린잎으로 덮여서 보호된다. 눈은 줄기를 따라 계속해서 만들어지는데, 눈이 달리는 곳을 '마디'라고 하며, 마디와 마디의 사이를 '마디 사이' 또는 '절간(節間)'이라고 한다. 풀의 경우, 마디 사이가 뚜렷하지만 나무 줄기는 2차 성장을 하기 때문에 마디 사이가 희미해지는데, 대나무는 마디에 분열 조직이 있어 마디가 다른 식물들에 비해 뚜렷하다. 줄기가 위로 향해서 자라는 것은 빛에 대한 적응 현상 때문이다. 아래 그림과 같이 줄기에 잎이 날 때는 최대한 빛을 많이 받기 위한 위치에 배치된다.

줄기의 관다발은 물관부와 체관부로 이루어져 있는데, 그 위치는 식물의 종류에 따라 약간씩 다르다. 양치식물과 물속에서 자라는 몇몇 종류의 속씨식물에는 줄기 가운데 물관부가 있고 그 주위를 체관부가 둘러싼다. 쌍떡잎식물에서는 물관부와 체관부가 서로 붙은 관다발이 동그렇게 배열되어 있으나, 외떡잎식물에서는 줄기 속에 흩어져 있다.

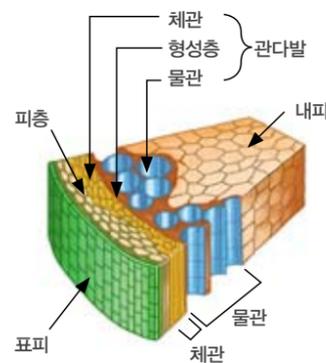
관다발과 피층 및 수를 합하여 '중심주(中心柱)'라고 하는데, 중심주의 형태는 식물의 진화 과정을 보여 주는 중요한 증거로 쓰인다. 가장 원시적인 형태의 중심주는 줄기 속에 수가 없고 줄기 가운데의 물관부를 체관부가 둘러싸는 원생중심주(原生中心柱)로, 이러한 원생중심주가 진화하여 쌍떡잎식물의 진정중심주(真正中心柱)와 외떡잎식물의 부제중심주(不齊中心柱)가 형성된 것으로 여겨지고 있다. 줄기에 달리는 가지나 잎 속에 들어 있는 관다발은 중심주가 갈라지면서 그 일부가 들어간 것으로 여기고 있는데, 따라서 가지나 잎 또는 눈이 떨어지고 나면 관다발 흔적이 남는다.



동백나무 줄기의 구조



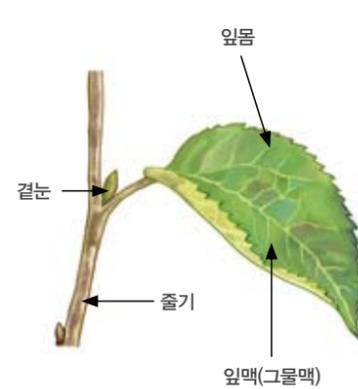
줄기에 붙는 잎차례의 모양



줄기의 내부 구조(쌍떡잎식물)

구분	쌍떡잎식물	외떡잎식물
형성층	있다.	없다.
관다발의 배열 상태	고리 모양으로 규칙적으로 배열되어 있다.	불규칙적으로 흩어져 있다.
단면 모양		
예	복숭아, 무궁화	백합, 옥수수

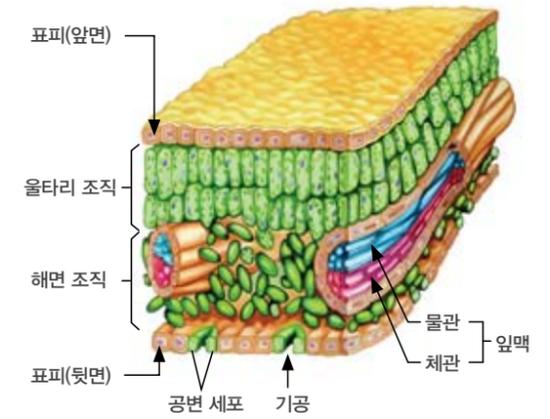
쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 비교



쌍떡잎식물



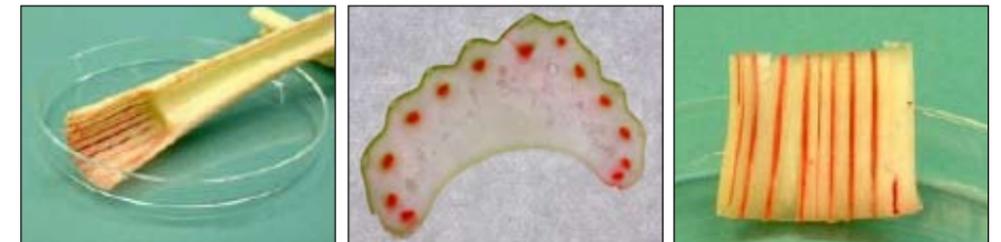
외떡잎식물



잎의 내부 구조

소나무, 느티나무, 장미와 같은 나무들은 자라면서 길이뿐만 아니라 부피도 커지는데, 이를 '부피 성장' 또는 '2차 성장'이라고 하며, 풀처럼 키만 자라는 것을 '길이 성장' 또는 '1차 성장'이라고 한다. 나무들은 물관부와 체관부 사이에 있는 부름켜와 껍질과 체관부 사이의 코르크 형성층에서 세포 분열이 일어나 부피가 커진다. 부름켜를 경계로 안쪽에는 물관부가, 바깥쪽에는 체관부가 해마다 새로 형성되는데, 이때 물관부에 '나이테'라고 하는 층이 만들어진다.

한편, 줄기의 구조를 알아보는 실험 재료로 백합이나 복숭아가 많이 사용되었지만, 최근에는 시장에서 쉽게 구할 수 있는 셀러리를 이용하기도 한다. 셀러리는 복숭아보다 물관의 수가 더 많아 물관을 쉽게 관찰할 수 있는 장점이 있다.



셀러리(celery) 줄기의 단면

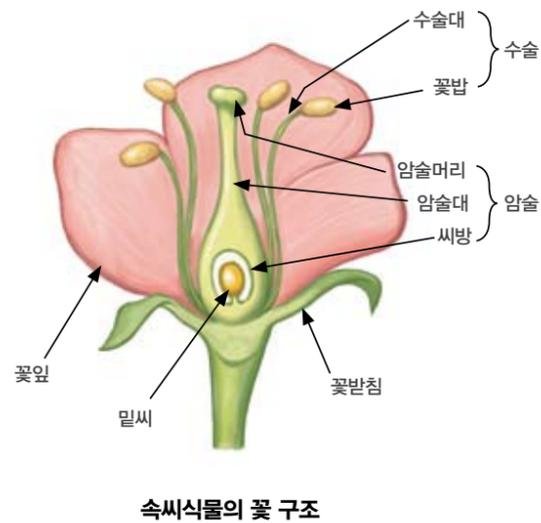
4. 잎

잎은 광합성을 하여 양분을 만들어 내는 주된 기관으로, 넓은 잎몸과 길쭉한 잎자루로 이루어져 있으며, 줄기와 함께 지상부를 이룬다. 잎자루와 줄기가 만나는 곳에는 조그만 잎처럼 생긴 턱잎이나 잎자루 또는 잎을 감싸는 잎집이 달리기도 한다. 잎의 맨 바깥에는 표피층이 있으며, 그 안쪽에 엽록소가 있어 광합성을 하는 울타리 조직(잎 위쪽에 있으며 길다란 세포들이 나란히 배열됨.)과 해면 조직(잎 아래쪽에 있으며 조금 둥그런 세포들이 불규칙하게 배열됨.)이, 해면 조직 사이에 잎의 관다발인 잎맥이 있다. 표피는 잎 속의 물이 바깥으로 빠져나가지 못하도록 큐티클층이 만들어져 있으며, 공기가 들어가고 나가는 조그만 구멍인 기공(氣孔)이 있다. 기공은 보통 잎 위쪽보다 아래쪽에 많으나, 물속에서 자라는 식물들은 이와 반대이다. 관다발은 유세포로 이루어진 관다발집(유관속초)에 감싸여 있는데 잎 위쪽에는 물관부가, 아래쪽에는 체관부가 있다.

5. 꽃

속씨식물에서 가장 뚜렷한 특징은 생식 기관인 꽃이다. 꽃은 포자를 만드는 씨방(심피)과 수술, 암술과 수술을 둘러싸고 있는 꽃잎과 꽃받침으로 이루어져 있는데, 모두 짧은 줄기인 꽃받기 위에 달라붙어 있다. 한 꽃에 암술과 수술이 모두 있으면 양성화, 둘 중 하나만 있을 경우에 씨방만 있으면 '암꽃', 수술만 있으면 '수꽃'이라고 부른다. 암꽃과 수꽃이 한 그루에 달리면 '암수한몸', 다른 그루에 달리면 '암수딴몸'이라고 한다.

꽃받기는 줄기의 일부로 마디 사이가 극히 짧아져 만들어졌는데, 원시적인 식물에서는 상당히 길게 발달하여 있다. 이 꽃받기에 암술, 수술, 꽃잎, 꽃받침잎들이 용수철처럼 꼬이면서 달린다. 진화하여 이 꽃받기가 짧아지고, 암술, 수술, 꽃잎, 꽃받침잎들의 수가 줄어들어 이들이 한 열에 빙 둘러 달리게 되었다. 꽃받침잎은 초록색으로 조그만 잎처럼 생겼는데 잎이 변해 만들어졌으며, 꽃받침잎 모두를 말할 때에는 '꽃받침'이라고 한다. 꽃받침의 주된 기능은 꽃이 눈에서 나올 때 꽃의 필수 기관과 꽃잎을 보호하는 것으로, 꽃잎보다 바깥쪽에 달려 있다. 어떤 식물에서는 꽃받침잎이 마치 꽃잎처럼 생겨 꽃잎의 기능을 대신하기도 하며, 백합과(Liliaceae) 식물이나 원시적인 목련과(Magnoliaceae), 붓순나무과(Illicaceae) 식물의 경우 꽃잎과 꽃받침잎이 너무 비슷하게 생겨 이 둘을 외관상 구분하기가 매우 힘들다. 꽃잎은 흔히 꽃받침잎과 서로 어긋나게 꽃의 안쪽에 달리는데, 대개 꽃받침잎에 비해 더 크고 화려하며 부드럽다. 꽃잎 모두를 말할 때에는 '꽃부리'라고 한다. 꽃잎의 주된 기능은 꽃가루받이를 시켜 주는 매개자를 유인하는 것으로, 매개자 종류에 따라 꽃잎의 형태도 다양하게 진화되어 왔다. 수술은 꽃가루(소포자)를 만드는 기관으로서, 일반적으로 꽃잎 안쪽에 달려 포자를 만드는 꽃밥과 이를 받치고 있는 수술대로 되어 있다. 하나하나의 수술은 좀 더 진화된 종류에서 볼 수 있다. 꽃밥은 보통 4개의 방으로 되어 있으며, 그 안에 꽃가루가 들어 있다. 꽃가루벽은 내벽과 외벽 2층으로 되어 있는데, 외벽은 여러 가지 독특한 무늬를 가진다. 심피는 대포자를 만드는 기관으로, 이들 모두를 말할 때는 '암술기'라고 한다. 하나의 심피는 밑씨를 둘러싸며 수정이 되면 열매로 될 씨방, 꽃가루가 떨어지는 암술머리, 씨방과 암술머리를 연결하는 암술대 등으로 이루어져 있다. 하나의 심피와 여러 개의 심피가 합쳐서 하나로 묶여 있는 암술기 모두를 '암술'이라고 했으나, 개념의 혼동으로 요즘에는 이 말은 거의 쓰지 않고 있다. 씨방이 꽃의 다른 기관보다 위쪽에 있는 경우를 '씨방 상위'라고 하는데, 아래쪽에 있는 씨방 하위보다 더 원시적인 무리에서 나타난다.



속씨식물의 꽃 구조

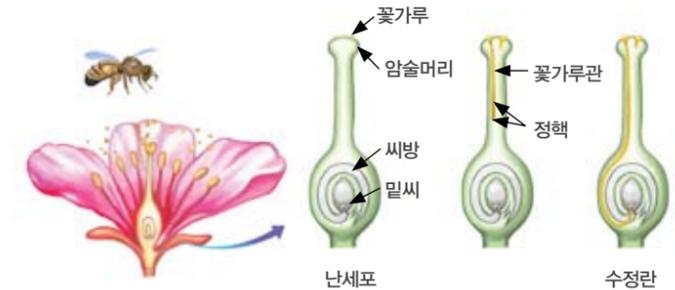
6. 씨와 열매

수술의 꽃밥에서 만들어진 꽃가루가 심피의 암술머리에 달라붙는 것을 '꽃가루받이(수분)'라고 한다. 대부분 속씨식물들은 한 꽃의 꽃가루가 그 꽃의 암술머리에 닿는 단꽃가루받이를 하고 있다. 단꽃가루받이는 새로운 유전자 조합을 가능하게 하며, 꽃은 자가불임성 같은 방법이 발달되어 제꽃가루받이가 잘 일어나지 않도록 적응되어 있다. 꽃가루받이가 끝나면 꽃가루에서 꽃가루관이 나와 암술머리와 암술대를 뚫고 밑씨 속의 씨방으로 들어가 수정이 일어난다. 속씨식물의 경우 다른 식물과는 달리 1개의 정자가 1개의 난자와 수정하고, 또 1개의 정자가 2개의 극핵 세포와 동시에 수정하는 중복 수정의 특징이 있다. 정자와 난자의 수정이 끝나면 이들은 배(胚)로, 정자와 극핵 세포는 배젖으로 만들어진다.

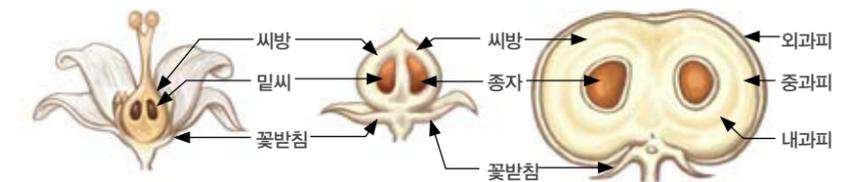
밑씨가 자라서 씨로, 씨방이 자라서 열매가 된다. 씨는 종족의 번식 수단으로 아주 중요하며, 열매가 씨를 감싸서 보호한다. 원시적인 속씨식물의 씨에는 배젖이 많고 배가 작으나, 진화된 식물의 씨에는 배젖이 적거나 아예 없으며 큰 배가 들어 있다. 겉씨식물은 속씨식물처럼 씨를 만들지만 씨방이 없기 때문에 진정한 의미의 열매를 맺지 못한다. 열매는 감, 봉숭아, 굴, 토마토, 호박처럼 씨방 부분이 자라서 되는 참열매가 있고, 씨방 이외의 꽃받기나 꽃받침 등이 자라서 열매가 되는 헛열매가 있다.

꽃받기로 이루어지는 열매로는 사과, 배, 딸기 등이 있다. 이 열매는 수정 후 씨방이 거의 자라지 않고 꽃받기가 비대해져서 형성된다. 꽃받침으로 이루어지는 열매는 석류가 대표적이다. 작은 꽃이 많이 붙어 있는 꽃대가 비대해져서 된 열매로는 파인애플, 무화과 등이 있다.

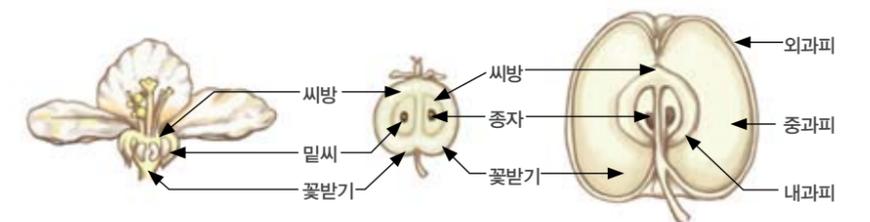
열매의 껍질은 외과피, 중과피, 내과피로 구성된다. 외과피는 우리가 먹는 열매의 겉껍질 부분이고, 중과피는 우리가 주로 먹는 부분이며, 내과피는 열매의 속껍질 부분이다. 초등학교에서는 3개의 겉껍질을 모두 '껍질'이라고 한다.



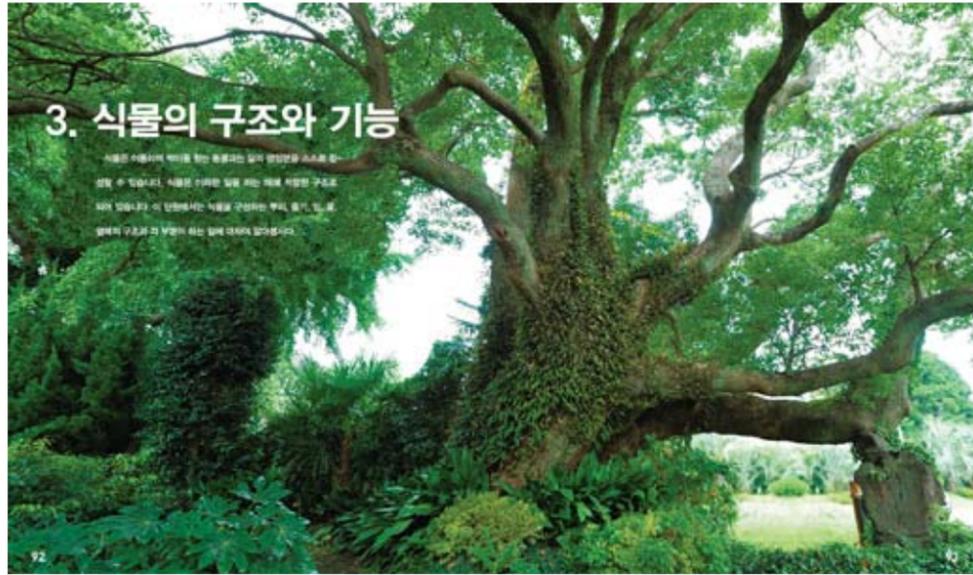
씨가 만들어지는 과정



감의 속 구조(참열매)



사과의 속 구조(헛열매)



단원 표지 설명

식물은 빛과 물이 없으면 살아갈 수가 없다. 따라서 식물의 잎은 빛을 많이 받기 위하여 햇빛을 향하고 있으며, 식물의 뿌리는 물을 찾아 땅속으로 계속 내려간다. 시간이 지나면서 땅속에 있던 뿌리가 땅위로 드러나기도 한다. 또한, 뿌리는 땅 옆으로도 계속 뻗어 나간다. 이것은 빗물 등을 더 많이 흡수하기 위해서이다.

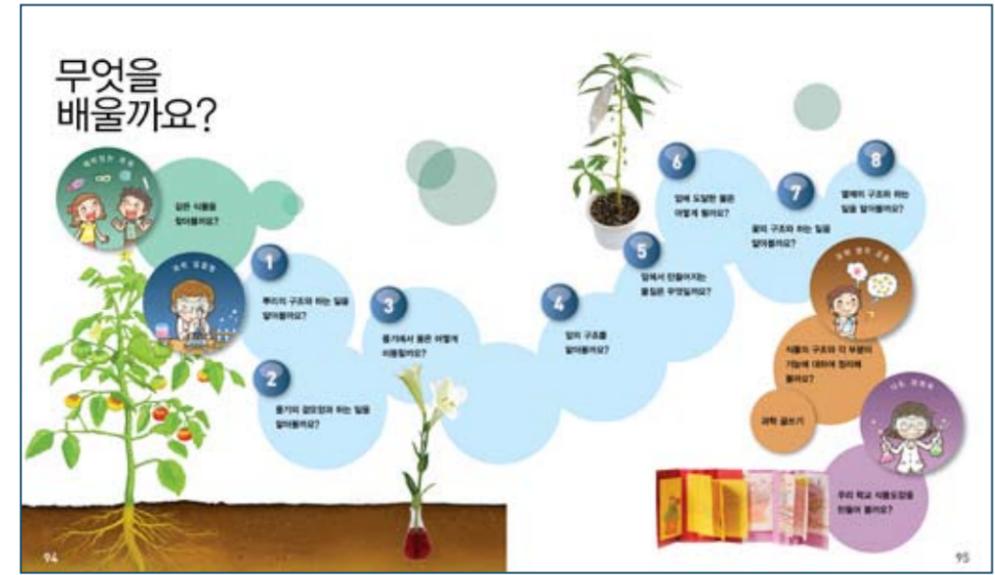
땅 위에는 줄기가 식물을 지탱하고 있고, 줄기의 끝에는 수많은 잎들이 달려 있다. 잎은 빛을 받아 영양분을 만들기 때문에 최대한 많은 빛을 받기 위해서 펼쳐져 있다. 이 나무 밑에서는 빛이 잘 들어오지 않는다. 따라서 이렇게 많은 잎들을 지탱하고 필요한 영양분을 공급하기 위해서는 매우 튼튼한 줄기가 필요하다. 이와 같이 식물은 동물과 달리 스스로 이동할 수 없기 때문에 주변 환경에 적응하면서 오랜 세월 동안 한곳에서 살아간다.

위 사진은 녹나무(Cinnamomum camphora)로서 제주도 삼성혈 부근의 숲에서 자생하는 '장뇌목(樟腦木)'이라고 불리는 늘푸른넓은잎나무이다. 위로 보이는 한라산 정상울 모두 등에 업고 있는 듯한 이 녹나무는 수관(樹冠) 그늘이 330㎡ 넓이를 드리우고 있어 멋지고 우람차다. 나무의 잎은 달걀 모양의 타원형이며, 윤기가 있고 향기가 난다. 황백색의 작은 꽃들이 잎겨드랑이에서 피며, 열매는 둥글고 흑자색으로 익는다. 녹나무는 제주도 풍토에 맞는 수종으로, 제주도 상징 나무로 지정되어 있다.

산림청 녹색사업단 홈페이지(<http://www.kgpa.or.kr/>)에 들어가면, KBT(Korea Big Tree) 프로젝트 사업이 소개되어 있다. 이 프로젝트는 우리나라 숲에 생육하고 있는 큰나무를 조사·발굴하여 그 중요성을 널리 알리고 보전하기 위한 프로젝트이다. 이를 통해 우리나라 숲에서 살고 있는 큰나무를 모두 알 수 있다.

* 사진 및 글 출처: 조현재/이창배 저, "우리 숲 큰 나무 제주도편", 산림청 녹색사업단.

단원의 흐름



재미있는 과학

식물의 구조와 기능에 대해 흥미를 갖기 위한 차시로, 같은 모양의 식물을 찾는 기억 활동으로 구성하였다. 표지 사진에서 봤던 식물과 4학년에서 배웠던 식물의 특징을 살려서 같은 식물을 찾아 보고, 그 식물에 대해 자세히 이야기하는 활동은 식물의 구조와 기능에 대한 인식을 심어 주고, 식물에 대한 친밀도와 호기심을 높여 재미있는 과학 단계로의 진입을 자연스럽게 할 수 있다. 특히 기억 놀이는 식물에 대한 흥미를 증진시키며, 기억왕이 되기 위한 활동은 몰입도를 증가시킨다.

과학 실험방

식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능을 이해하는 활동을 위주로 9차시로 구성하였다. 주로 식물의 구조를 관찰하고 구조와 관련된 기능을 추리하는 활동으로 구성하였고, 현미경 관찰 활동, 줄기에서의 물의 이동, 증산 작용, 광합성 산물 알아보기 활동 등을 포함하였다. 이러한 탐구 활동들은 식물 각 부위의 구조와 기능을 이해하는 활동이며, 식물 전체의 기능을 이해하는 과정이 된다.

과학 생각 모음

전 차시에서 배운 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능을 통합적으로 정리할 수 있도록 식물 모식도에 물의 이동 통로를 나타내는 활동과 직접 물방울이 되어 빗물에서 토양 속, 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 열매, 기공 등을 통과하는 과정을 과학 글쓰기 활동으로 구성하였다. 이를 통해 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매가 개별적으로 떨어져 있는 것이 아니라 서로 매우 밀접하게 연관되어 있다는 것을 깨닫게 할 수 있다.

나도 과학자

식물학자들이 식물의 특징을 찾아내는 방법을 이용하여 우리 학교 주변에서 서식하는 식물을 중심으로 우리 학교 식물도감 만들기 활동으로 구성하였다. 이 활동을 통해 학생들은 식물을 자세히 관찰할 수 있는 태도를 기를 수 있으며, 식물의 구조와 기능에 흥미를 느낄 수 있다.

1 / 12 차시

같은 식물을 찾아볼까요?

학습 목표

1. 기억 놀이를 통해 식물의 구조와 기능에 대해 흥미를 갖는다.

수업의 개관

1 토마토 관찰하기	• 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 관찰하기
2 식물 각 부분의 기능 생각하기	• 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 하는 일 생각하기
3 기억 놀이하기 - 기억왕 되기	• 제시된 놀이 방법에 따라 기억 놀이하기 • 가장 많은 식물 카드를 가진 사람이 기억왕 되기
4 식물 이름과 하는 일 알아보기	• 식물 카드의 설명 부분 읽기
5 식물의 모양과 하는 일 이야기하기	• 식물의 모양과 하는 일에 대해 모둠별로 이야기하기

차시 구성 의도

이 단원의 주요 목표인 식물의 구조와 기능을 이해하기 위해서는 먼저 식물에 대해 흥미를 갖도록 하는 것이 가장 필요하다. 따라서 이 단계에서는 기억 놀이를 재미있게 함으로써 식물의 구조와 기능이 서로 밀접하게 관련되어 있다는 것을 자연스럽게 인식할 수 있도록 구성하였다.

일반적으로 식물은 동물에 비해 학생들의 흥미가 상대적으로 낮다. 그러나 게임은 학생들의 참여도가 높고 동기 유발이 쉬운 활동이다. 그러므로 이 단계에서는 식물의 특성과 관련된 게임을 결합시킴으로써 식물의 모양과 하는 일에 대해서 흥미를 유발할 수 있도록 하였다.

준비물

종이컵 20개(모듬별), 식물 카드(“실험 관찰” 부록103~109쪽)



1. 토마토 관찰하기

▷ 4학년 때 배운 식물의 세계에 대한 내용을 떠올려 보고, 토마토가 어떤 부분으로 구성되어 있는지 관찰하여 봅시다.
- 토마토는 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매로 구성되어 있습니다.

2. 식물 각 부분의 기능 생각하기

▷ 이러한 식물의 부분들이 하는 일을 생각하여 봅시다.
- 뿌리는 물을 흡수하고, 줄기는 식물체를 지탱하고, 잎은 영양분을 만들고, 열매에는 씨가 들어 있습니다.

3. 기억 놀이하기 - 기억왕 되기

▷ “실험 관찰” 부록④에 있는 식물 카드 20장을 섞어서 책상 위에 놓고 종이컵을 덮어 둡니다.
! 다른 모듬원이 식물 카드를 섞어 책상 위에 놓고 종이컵으로 덮는다.
▷ 모듬원끼리 놀이의 순서를 정합니다.
! 가위바위보 같은 놀이를 해서 순서를 정한다.
▷ 첫 번째 학생이 두 개의 종이컵을 동시에 뒤집습니다.

! 학생들은 모듬별로 기억 놀이를 시작한다.

▷ 두 종이컵 밑의 식물 카드가 같을 경우 카드와 종이컵을 가져가고, 다른 경우에는 종이컵을 원래대로 놓습니다.
▷ 두 종이컵 밑의 식물 카드가 같을 경우 첫 번째 학생이 계속 진행하고, 다른 경우에는 다음 학생에게 기회가 돌아옵니다.
▷ 다른 학생이 종이컵을 뒤집을 때, 어떤 식물 카드가 있는지 잘 관찰합니다.
▷ 20개의 식물 카드 짝을 모두 맞추면 놀이는 끝납니다.
▷ 가장 많은 식물 카드를 가진 사람이 ‘기억왕’이 됩니다.

4. 식물 이름과 하는 일 알아보기

▷ 놀이가 끝나면, 기억왕부터 식물 카드 뒷부분의 설명을 읽어 봅시다.
! 모듬별로 설명을 읽는다.

5. 식물의 모양과 하는 일 이야기하기

▷ 각 식물의 모양과 하는 일에 대해 모듬별로 토의하여 결과를 발표해 봅시다.

주요 개념과 후속 차시

- 뿌리의 구조와 기능: 2~3차시
- 줄기의 구조와 기능: 4~5차시
- 잎의 구조와 기능: 6~8차시
- 꽃, 열매의 구조와 기능: 9~10차시
- 잎, 줄기, 뿌리, 꽃, 열매의 관련성: 11차시

지도상의 유의점

- 이 단계에서 가장 중요한 것은 재미있게 활동하는 것이므로, 식물의 이름이나 기능을 너무 강조하지 않도록 한다.
- 이러한 활동은 교실에서도 가능하지만, 가능하다면 학교의 숲 근처에서 하는 것을 권장한다. 만약 숲이 없거나 숲으로 이동하는 것이 힘들 경우 나무 밑에서 해도 좋다.
- ‘기억 놀이’라는 것은 종이컵 속에 들어 있는 식물 카드를 기억했다가 적용시켜야 되므로 기억 놀이라는 명칭을 붙였다. 그러므로 다른 학생들이 컵을 뒤집을 때 그 안에 들어 있는 식물을 관찰하여 기억하도록 한다.
- ‘기억왕 되기’라는 게임적 요소를 활용하여 학생들의 호기심을 이끌어 내는 데 유의점을 둔다.

동영상 자료 활용

동영상은 식물의 구조와 기능을 쉽게 알 수 있도록 제작한 다큐멘터리의 일부를 편집한 것이다. 겉으로 보기에는 아무 움직임이 없는 것처럼 보이지만, 실제 내부에는 동물 못지 않은 많은 움직임이 있다는 것을 보여 준다. 학생들의 흥미를 유발시키는 데 적합한 자료이다.

보조 자료

- 다큐멘터리 자료: KBS의 “식물의 사생활” 1부~6부
- 다큐멘터리 자료: EBS의 “잡초” 등 참조

학습 목표

1. 관찰을 통해 뿌리의 지지 기능을 추리할 수 있다.
2. 양파의 재배 활동을 통해 뿌리의 흡수 기능을 설명할 수 있다.

수업의 개관

1. 예상 <1>	• 땅 위의 식물 모양을 보고 땅속의 식물 뿌리 예상하기
2. 관찰 <1>	• 실제 식물의 뿌리 사진 관찰하기
3. 설명 <1>	• 식물의 크기와 뿌리의 길이는 어떤 관계가 있는지 설명하기 • 식물 뿌리의 기능을 정리하기
4. 예상 <2>	• 양파의 뿌리가 없다면 양파가 어떻게 될지 예상하기
5. 관찰 <2>	• 양파 두 개 중 한 개는 뿌리를 자르고, 나머지 한 개는 그대로 두고, 물이 든 비커에 올려 물의 양을 관찰하기
6. 설명 <2>	• 줄어든 물의 양이 다른 이유를 설명하기 • 식물 뿌리의 기능을 정리하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시의 학습 목표는 뿌리의 관찰과 양파 수정 재배를 통해 뿌리의 기능을 알아보는 것이다. 먼저 뿌리가 노출되지 않은 식물의 사진을 보고 식물 뿌리의 형태를 예상하게 하고, 실제 식물의 사진을 보고 관찰하여 식물 지상 부위와 뿌리와의 관계를 설명하도록 한다. 또 뿌리가 없다면 식물이 어떻게 될지 예상해 보고, 양파를 이용하여 뿌리가 없을 경우 물의 흡수 작용이 일어나지 않는 것을 관찰하여 설명하게 한다. 이 과정에 적합한 수업 모형은 POE 모형이다.

수업 동기 유발

뿌리가 정상적으로 있는 식물의 화분과 뿌리 없이 줄기만으로 식물을 지탱하는 화분을 준비한다. 학생들에게 이 두 화분의 식물을 뽑아보게 함으로써 뿌리의 기능에 대한 흥미를 느끼게 한다.

준비물

양파 2개, 비커 2개, 물, 가위

**뿌리의 구조와 하는 일을
알아볼까요?**

식물은 씨가 박르면 줄기는 땅 위로 자라고, 뿌리는 땅속으로 뻗어 나갑니다. 뿌리의 구조와 하는 일을 알아봅시다.

관찰을 통해 뿌리가 하는 일 알아보기

식물은 바바람이 불어도 같은 자리에 계속 서 있습니다. 아래 3종류의 식물을 관찰하여 식물 뿌리가 하는 일을 알아봅시다.

어떻게 할까요?

1. 땅 위에 있는 식물 모양을 보고, 뿌리의 모양과 뻗어 있는 정도를 예상하여 "실험 관찰" 50쪽에 그려 봅시다.
2. 크기가 다른 3종류의 식물 사진을 관찰하여 봅시다.
3. 식물의 크기와 뿌리의 길이는 어떤 관계가 있는지 생각해 봅시다.

생각해 볼까요?

1. 아래의 식물을 손으로 뽑는다면 어떻게 될지 생각하여 봅시다.
2. 바람이 불 때 뿌리가 없다면 식물이 어떻게 될지 생각하여 봅시다.
3. 식물의 뿌리가 하는 일을 정리하여 봅시다.

양파 뿌리가 하는 일 알아보기

식물은 살아가기 위해 물과 영양분이 필요합니다. 다음의 탐구 활동을 통하여 양파 뿌리가 하는 일을 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?
양파 2개, 비커 2개, 물, 가위

어떻게 할까요?

1. 양파의 뿌리가 없다면 양파가 어떻게 될지 예상하여 봅시다.
2. 뿌리 길이가 비슷한 양파 2개를 준비합니다.
3. 양파 한 개는 뿌리를 그대로 두고 나머지 한 개는 뿌리를 자른 다음, 각각 같은 양의 물이 든 비커에 올려 햇빛이 잘 드는 곳에 2~3일 동안 놓아둡니다.
4. 두 비커의 물이 얼마나 줄어든는지 비교하여 봅시다.

생각해 볼까요?

1. 비커의 물이 줄어든 까닭을 생각하여 봅시다.
2. 줄어든 물의 양이 다른 까닭을 생각하여 봅시다.
3. 식물 뿌리가 하는 일을 정리하여 봅시다.

창의 활동

나무를 옮겨 심을 때 나무가 쓰러지지도 않고 잘라 죽지도 않게 할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

**뿌리의 구조와 하는 일을
알아볼까요?**

식물의 크기와 뿌리의 길이를 비교하여 어떤 관련이 있는지 결과를 써 봅시다.

관찰을 통해 뿌리가 하는 일 알아보기

1. 땅 위에 있는 식물 모양을 보고, 뿌리의 모양과 뻗어 있는 정도를 예상하여 그려 봅시다.

생각해 볼까요?

1. 위의 각 식물을 손으로 뽑는다면 어떻게 될지 생각하여 봅시다. 봉숭아는 뿌리의 길이가 짧고, 약하기 때문에 쉽게 뽑힐 것이다. 해바라기는 뿌리가 길기 때문에 손으로 뽑는 것이 힘들 것이다. 느티나무는 손으로 뽑는 것은 불가능하다.
2. 바람이 불 때 뿌리가 없다면 식물이 어떻게 될지 생각하여 써 봅시다. 쉽게 쓰러질 것이다. 태풍이 오면 많은 식물들이 넘어진다.

양파 뿌리가 하는 일 알아보기

식물의 뿌리는 식물을 지지하는 역할을 한다.

관찰을 통해 뿌리가 하는 일 알아보기

1. 양파의 뿌리가 없다면 양파가 어떻게 될지 예상하여 봅시다. 물을 흡수할 수 없을 것이다. 자라지 못할 것이다. 시들 것이다.
2. 두 비커에 양파를 2~3일 동안 놓아둔 후, 두 비커에 남은 물의 양을 비교하여 봅시다. 뿌리를 그대로 둔 양파를 올린 비커의 물의 양이 많이 줄어들었다. 뿌리를 자른 양파를 올린 비커의 물의 양은 조금 줄어들었다.

생각해 볼까요?

1. 비커의 물이 줄어든 까닭을 생각하여 봅시다. 물이 공기 중으로 증발하였기 때문에 물이 줄어들었다. 양파의 뿌리가 비커의 물을 흡수하였기 때문에 물이 줄어들었다.
2. 줄어든 물의 양이 다른 까닭을 생각하여 봅시다. 양파의 뿌리가 비커의 물을 흡수하였기 때문에, 뿌리가 있는 비커의 물이 많이 줄어들었다. 공기 중으로 증발되는 양은 두 비커 모두 비슷하다.
3. 이 탐구 활동을 바탕으로 식물의 뿌리가 하는 일을 정리하여 봅시다. 식물 뿌리는 물을 흡수하는 기능을 가지고 있다.

관찰을 통해 뿌리가 하는 일 알아보기

1. 예상 <1>

식물의 지상 부위를 보고, 땅속 뿌리 부분의 형태를 예상하게 한다.

- ▷ 봉숭아, 해바라기, 느티나무의 줄기와 잎을 보고, 땅속에 있을 뿌리를 예상하여 "실험 관찰"에 그려 봅시다. **실관**
- ▷ 땅속 뿌리의 모양을 발표하여 봅시다.

2. 관찰 <1>

뿌리까지 나와 있는 실제 식물의 사진을 관찰하게 한다.

- ▷ 실제 식물의 뿌리가 나와 있는 사진을 관찰하여 봅시다.
- ▷ 땅속 뿌리의 모양을 발표하여 봅시다.
- ! 지도서 또는 DVD에 들어 있는 식물 뿌리의 사진을 학생에게 제시한다.

3. 설명 <1>

예상한 결과와 관찰 결과를 비교하여 설명하게 하고, 두 가지 활동을 통하여 식물 뿌리의 기능을 정리하도록 한다.

- ▷ 식물의 크기와 뿌리의 길이는 어떤 관계가 있는지 설명하여 봅시다. 뿌리가 길면 어떤 이로운 점이 있을까요? **실관**
- ▷ 각 식물을 손으로 뽑는다면 어떻게 될지 생각하여 봅시다. **실관**
- ▷ 바람이 불 때 뿌리가 없다면 식물이 어떻게 될지 생각하여 봅시다. **실관**
- ▷ 식물 뿌리의 기능을 정리하여 봅시다. **실관**

양파 뿌리가 하는 일 알아보기

4. 예상 <2>

뿌리가 없다면, 양파가 어떻게 될지 예상하게 한다.

- ▷ 만약, 뿌리가 없다면 식물은 어떻게 될까요? **실관**
- 땅 위에서 있을 수 없습니다. 물을 흡수하지 못합니다.

5. 관찰 <2>

양파를 수정 재배하여 줄어든 물의 양을 관찰하여 측정한다.

- ▷ 뿌리의 길이와 크기가 비슷한 양파 2개를 준비하여 하나는 뿌리를 그대로 두고, 다른 하나는 뿌리를 잘라서 같은 크기의 비커에 물을 담아 양파를 올려 3~4일 후에 줄어든 물의 양을 측정하여 봅시다.
- ▷ 두 비커에 남은 물의 양을 비교하여 봅시다.

6. 설명 <2>

줄어든 물의 양이 다른 이유를 설명하게 하고, 식물 뿌리의 기능을 정리하게 한다.

- ▷ 비커의 물이 줄어든 까닭을 생각하여 봅시다.
- ▷ 뿌리를 자른 양파 쪽의 물은 거의 줄어들지 않았습니다. 그 까닭은 무엇일까요?
 - 뿌리가 없어서 물을 흡수하지 못했기 때문입니다.
- ▷ 식물 뿌리의 기능을 정리하여 봅시다. **실관**

창의 활동

- ▷ 나무를 옮겨 심을 때 나무가 쓰러지지 않고, 말라 죽지 않게 할 수 있는 방법을 생각하여 봅시다.
- ! 식물을 옮겨 심으면 뿌리가 제대로 형성되지 않기 때문에 쉽게 쓰러진다. 따라서 옮겨 심은 다음 지지대를 받쳐 주는 방법, 줄을 이용하여 줄기를 고정하는 방법 등 다양한 방법을 생각할 수 있다. 또한, 말라 죽지 않게 하려면 최대한 뿌리를 많이 가져가야 되고, 비닐봉지를 이용하여 뿌리와 흙 부분을 함께 싸서 옮겨 심는다. 이 활동은 독창성과 유창성을 신장할 수 있다.



고추 묘목 지지대

형성 평가

1. 식물 뿌리의 사진을 관찰하여 추리할 수 있는 뿌리의 기능은 무엇인가?
(지지 작용)
2. 뿌리가 없는 식물의 수경 재배를 통해 추리할 수 있는 뿌리의 기능은 무엇인가?
(흡수 작용)

지도상의 유의점

- 식물 뿌리는 지지 작용과 흡수 작용 때문에 대개 지상부의 식물 크기와 거의 비슷한 크기의 뿌리를 가지고 있지만, 바람이 많이 부는 지역이나 물이 부족한 경우에는 뿌리가 훨씬 더 클 수 있다는 것을 유의한다.
- 양파 실험은 3~4일 전에 미리 준비하여 이 차시에서는 비커의 물이 줄어든 이유를 설명하게 한다.
- 탐구 활동이 간단함으로 두 활동을 한 차시에 함께 할 수 있도록 한다.

교과서의 그림과 표 설명

뿌리의 흡수 작용을 알기 위해서 양파 두 개를 사진과 같이 준비한다. 양파 하나는 뿌리를 자르고, 다른 양파는 뿌리를 그대로 둔다. 따라서 뿌리를 그대로 둔 양파는 뿌리를 통한 물의 흡수가 왕성하게 일어나서 물이 많이 줄어드는 현상을 관찰할 수 있다. 뿌리를 자른 양파에서도 물이 조금씩 줄어드는 것을 볼 수 있다. 뿌리를 절단한 면에서도 물의 흡수가 일어나고, 공기를 통해서도 물이 증발되기 때문이다.



뿌리를 자른 양파

뿌리가 있는 양파

자료실

수업 도우미

세 종류의 식물 뿌리 사진

식물 뿌리의 사진을 학생들에게 보여 주고 관찰하게 한다.



화분 안에서의 뿌리



벽을 타고 내려오는 뿌리



땅 밖으로 드러난 뿌리

참고 자료

다양한 종류의 뿌리



옥수수의 지지 뿌리



고구마의 저장 뿌리



맹그로브 나무의 뿌리(호흡, 지지)



무의 저장 뿌리

당근 뿌리의 구조와 하는 일 알아보기

학습 목표

1. 당근 뿌리의 관찰을 통해 뿌리의 구조를 설명할 수 있다.
2. 당근 뿌리의 관찰을 통해 뿌리의 저장 기능을 추리할 수 있다.

수업의 개관

1 자유 탐색	• 자유롭게 당근 뿌리 관찰하기
2 탐색 결과 발표	• 관찰 결과를 모둠별로 발표하기
3 교사의 인도에 따른 탐색	• 당근 뿌리의 겉모습 관찰하기 • 당근 뿌리의 종단면과 횡단면 관찰하기 • 당근을 겉 부분과 속 부분으로 나누어 맛보기
4 정리	• 뿌리의 단면 색깔이 다른 이유를 생각하기 • 겉 부분과 속 부분의 맛이 다른 이유 생각하기 • 관찰 결과를 바탕으로 뿌리의 기능 정리하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시는 당근 뿌리를 직접 관찰하여 뿌리의 구조와 기능을 연관시켜 학습할 수 있도록 구성하였다. 당근의 모양과 내부 구조를 관찰하고, 또한 맛을 보는 관찰 활동을 통해 뿌리의 기능을 이해할 수 있으므로 경험 학습 모형으로 수업을 진행한다.

수업 동기 유발

우리가 먹을 수 있는 식물의 이름 대기 놀이를 한다. 뿌리의 기능 중 저장 작용과 먹을 수 있는 식물을 연관시켜 동기를 유발한다.

준비물

당근, 칼, 돋보기



당근 뿌리의 구조와 하는 일 알아보기

식물의 뿌리는 식물을 지탱하고, 땅속에서 물을 흡수합니다. 당근을 관찰하여 이러한 기능을 가지고 있는 뿌리의 구조와 당근 뿌리가 하는 일을 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?
당근, 칼, 돋보기

어떻게 할까요?

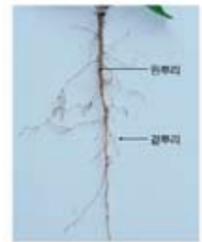
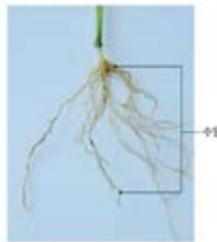
1. 당근 뿌리를 자유롭게 관찰하여 봅시다.
2. 관찰 결과를 모둠별로 발표하여 봅시다.
3. 당근 뿌리의 겉모습에는 어떤 특징이 있는지 살펴봅시다.
4. 당근 뿌리를 가로와 세로로 잘라 단면을 관찰하여 봅시다.
5. 당근 뿌리의 겉 부분과 속 부분을 잘라 맛을 봅시다.

생각해 볼까요?

1. 당근 뿌리 단면의 색깔이 다른 까닭을 생각하여 봅시다.
2. 당근 뿌리의 겉 부분과 속 부분의 맛이 다른 까닭을 생각하여 봅시다.
3. 당근 뿌리의 구조와 뿌리가 하는 일을 정리하여 봅시다.

식물의 뿌리는 대개 땅속으로 뻗어 있어 식물을 고정하는 역할을 합니다. 그래서 바람이 많이 부는 지역에 사는 식물은 뿌리가 매우 발달하였습니다. 시냇가와 같이 물이 부족한 지역에 사는 식물의 뿌리도 땅속 깊이 뻗어 있습니다. 그것은 흙 속에 있는 물을 많이 흡수하기 위해서입니다.

또한, 뿌리의 바깥쪽에는 뿌리털이 있어 물의 흡수를 도와주고, 뿌리의 한 쪽은 흡수한 물이 줄기로 이동할 수 있는 구조로 이루어져 있습니다.

당근이나 무, 고구마 등 일부 식물들은 잎에서 만든 영양분을 뿌리에 저장하기 때문에 뿌리가 매우 크고 굵습니다. 그래서 이러한 식물의 뿌리도 옆에 물 먹듯이 먹을 수 있습니다.

더 탐구해 볼까요?
흙 속의 물은 당근 뿌리의 어느 부위를 통해 줄기로 이동하는지 단면도를 보면서 그려 봅시다.

당근 뿌리의 구조와 하는 일 알아보기

1. 당근 뿌리를 자유롭게 관찰한 결과를 써 봅시다.
긴 원통형이다.
주황색이다.
겉에 진뿌리가 많이 있다.
뿌리와 잎이 연결되어 있다.
2. 당근 뿌리의 겉모습에는 어떤 특징이 있는지 살펴봅시다.
위쪽이 조금 뚱뚱하고 아래쪽으로 갈수록 가늘다.
색은 주황색이다.
잎과 연결된 부분은 초록색이다.
겉에 하얀색의 진뿌리가 있다.
3. 당근 뿌리를 가로와 세로로 잘라 단면을 관찰하여 봅시다.

구분	특징
가로	연노란색의 둥근 띠가 있다. 겉뿌리 속으로 연결되어 있다.
세로	중심을 경계로 연노란색의 띠가 연속적으로 있다. 겉뿌리 연결된 부위가 안으로 연결되어 있다.

4. 당근 뿌리의 겉 부분과 속 부분을 잘라 맛을 봅시다.

겉 부분의 맛	속 부분의 맛
단맛이 강하다.	단맛이 약하다.

생각해 볼까요?

1. 당근 뿌리 단면의 색깔이 다른 까닭을 생각하여 봅시다.
단면의 색깔이 다른 까닭은 서로 다른 기능을 하고 있기 때문이다. 즉 다른 일을 한다.
2. 당근 뿌리의 겉 부분과 속 부분의 맛이 다른 까닭을 생각하여 봅시다.
단맛이 나는 영양분을 가지고 있는 정도가 다르기 때문이다. 즉 겉 부분에 영양분이 더 많다.
3. 당근 뿌리의 구조와 뿌리가 하는 일을 정리하여 봅시다.
당근 뿌리의 끝에는 원뿌리가 있으며, 주위에는 겉뿌리가 많이 있다.
당근 뿌리는 영양분을 저장하는 곳과 물이 통과하는 곳이 별도로 있다.
당근 뿌리는 영양분을 저장한다.
당근 뿌리는 당근을 지탱한다.

1. 자유 탐색

당근 뿌리를 자유롭게 탐색한다.

- ▷ 당근 뿌리를 자유롭게 관찰해 볼까요? 생김새, 모양, 색깔, 무늬 등을 관찰하여 봅시다.
- ▷ 모둠별로 관찰한 결과를 발표할 수 있도록 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**

2. 탐색 결과 발표

관찰 결과를 모둠별로 발표한다.

- ▷ 관찰 결과를 모둠별로 발표하여 봅시다.
- ! 뿌리의 모양, 색깔, 잔뿌리 여부, 줄기 부분 등을 발표한다.
- ▷ 내가 관찰하지 못했던 부분을 다시 관찰하여 봅시다.

3. 교사 인도에 따른 탐색

학생들의 관찰 활동을 원활하기 위해서 ‘색깔이 동일할까요?, 구조적인 특징은 무엇인가요?’ 등과 같은 질문을 한다.

- ▷ 당근 뿌리를 가로와 세로로 자르고, 자른 단면의 특징을 세심히 관찰해 봅시다. 어떤 특징이 있는지 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**
- ▷ 색깔이 동일할까요? 구조적인 특징은 무엇인가요?
- ▷ 당근 뿌리의 겉 부분과 속 부분을 나누어 먹어 봅시다. 부위별로 맛이 다르다면, 어떻게 다른지 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**
- 겉 부분이 단맛이 더 강합니다.

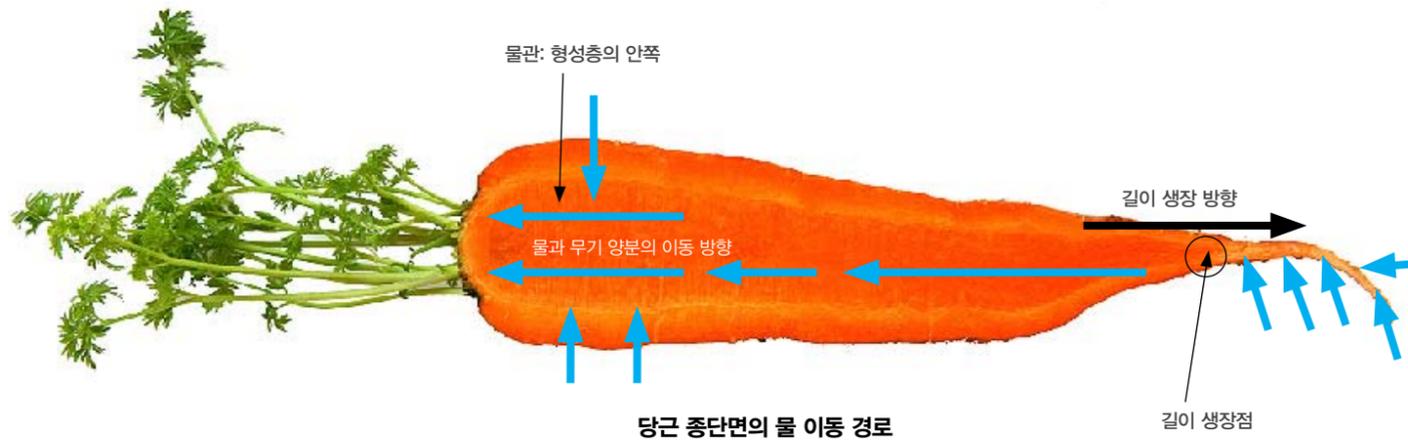
4. 정리

당근 뿌리의 관찰 결과를 바탕으로 뿌리의 기능을 정리한다.

- ▷ 당근 뿌리 단면의 색깔은 왜 다를까요? 좀 더 밝은 부위가 관처럼 연결된 이유는 무엇일까요? 그 이유를 생각하여 써 봅시다. **실관**
- 물이나 영양분이 이동하는 통로입니다.
- ▷ 색깔은 같은데 당근 뿌리의 겉 부분과 속 부분의 맛이 다른 이유는 무엇일까요? 왜 겉 부분이 더 단맛이 날까요? 그 까닭을 생각하여 써 봅시다. **실관**
- 영양분이 저장되어 있는 곳이 더 단맛이 납니다.
- 물이나 영양분의 이동 통로인 곳은 단맛이 잘 나지 않습니다. **실관**
- ▷ 이러한 관찰 결과를 바탕으로 식물 뿌리의 기능을 정리해 볼까요?
- 뿌리는 영양분을 저장하는 기능을 가지고 있습니다.

더 탐구해 볼까요?

▷ 흙 속의 물은 당근 뿌리로 흡수되어 줄기로 이동합니다. 그렇다면 당근 뿌리의 어느 부위를 통해 줄기로 이동하는지 단면도를 보면서 생각해 보세요.



당근 종단면의 물 이동 경로

! 당근의 번식은 무엇으로 하는지 생각해 보는 활동을 제시한다. 당근도 그림처럼 꽃을 피우고 꽃이 지고 나면 씨가 맺힌다. 이 씨를 심으면 당근이 자란다.



당근 꽃

1. 당근 뿌리가 가지고 있는 기능을 모두 정리해 보시오. (저장 작용, 흡수 작용, 지지 작용)

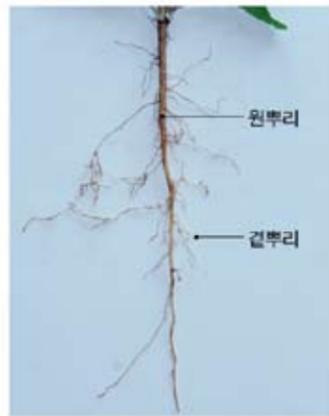
형성 평가

지도상의 유의점

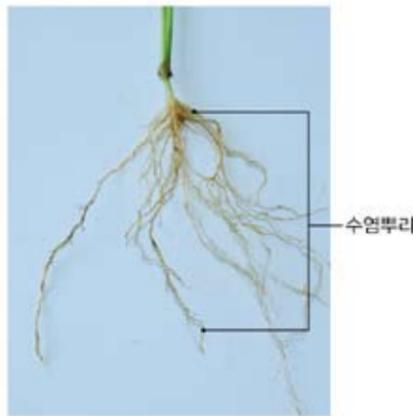
- 당근 뿌리는 결뿌리와 잎이 있는 완전한 형태의 당근을 관찰하는 것이 좋다. 세척되어 뿌리만 있는 것은 실험용으로 적합하지 않다. 잎이 있는 당근을 구하기 어려운 경우에는 최소한 원뿌리와 결뿌리가 있는 당근을 사용하도록 한다.
- 당근 뿌리를 자를 때 손을 베지 않도록 각별히 주의한다.
- 뿌리털이 하는 일에 대해서 생각해 보도록 지도한다.

교과서의 그림과 표 설명

결뿌리와 수염뿌리의 끝에는 모두 뿌리털이 있어서 물의 흡수를 도와 준다. 그러나 맨눈으로는 뿌리털을 관찰하기 어렵다.



민들레 뿌리



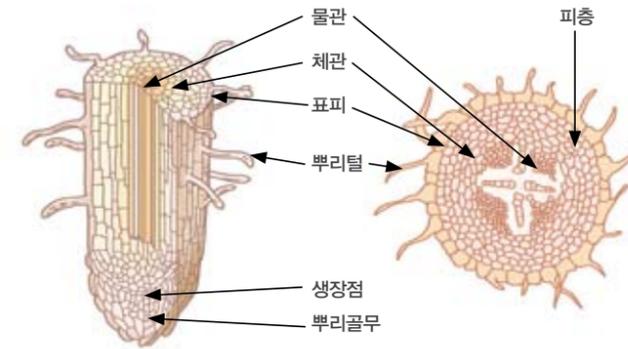
강아지풀 뿌리

자료실

수업 도우미

뿌리의 구조

땅속의 뿌리도 잎이나 줄기처럼 점점 자란다. 뿌리의 성장은 뿌리 끝에 있는 성장점에서 이루어지는데, 성장점은 '뿌리골무'라는 죽은 세포로 둘러싸여 보호받고 있다. 뿌리는 표피로 둘러싸여 있는데, 이 표피의 일부가 밖으로 길게 자란 것이 뿌리털이다. 뿌리털은 흙 속에 녹아 있는 물과 양분을 빨아들이는 일을 한다. 표피 안쪽에는 뿌리에서 빨아들인 물과 양분이 올라가는 통로인 물관과 잎에서 만든 양분이 내려오는 통로인 체관이 있다. 이러한 물관과 체관은 줄기와 연결되어 있다.

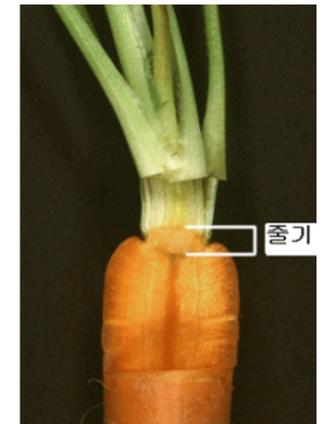


뿌리의 구조

참고 자료

당근의 구조와 기능

- 당근 뿌리의 겉모습은 아래로 내려갈수록 가늘다. 이는 가늘수록 땅속으로 쉽게 들어가기 때문이다. 겉에는 결뿌리가 붙어 있거나, 결뿌리가 있었던 흔적이 많이 보인다.
- 단맛이 나는 부위는 영양분이 저장되는 부위이고, 안쪽 부분은 물이 지나가는 물관 부위이므로 단맛이 별로 나지 않는다.
- ! 당근의 줄기 부분은 매우 짧고 두툼하다. 우리가 볼 수 있는 대부분은 당근의 잎이다.



당근의 줄기 부위

학습 목표

- 1. 식물 줄기의 관찰을 통해 줄기의 겉모양을 설명할 수 있다.
- 2. 줄기의 겉모양과 하는 일을 연관시켜 설명할 수 있다.

수업의 개관

1 자유 탐색	• 다양한 식물의 줄기를 자유롭게 관찰하기
2 탐색 결과 발표	• 관찰한 결과를 모둠별로 발표하기
3 교사의 인도에 따른 탐색	• 줄기 외부 형태의 공통점을 생각하면서 관찰하기
4 정리	• 식물 줄기의 겉모양의 공통점 정리하기 • 줄기의 겉모양과 하는 일을 연관하여 설명하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시에서는 식물 줄기의 구조와 하는 일을 알아본다. 개나리, 소나무, 대나무 줄기가 잘 나타나는 사진이나 실물을 자유롭게 관찰하여 관찰 결과를 발표한다. 이 과정에서는 단순한 관찰이 주로 이루어지므로 발표가 끝난 후, 교사의 인도에 의해서 줄기의 외부 형태의 공통점과 차이점을 생각하면서 관찰하도록 지도한다. 탐색 결과를 바탕으로 식물 줄기의 공통점을 정리하는 과정과 겉모양과 하는 일을 연관하는 과정을 가진다. 그러므로 경험 학습 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

식물의 줄기가 없다면, 어떤 일이 벌어질지 생각하게 해봄으로써 줄기의 구조와 기능에 대해 흥미를 유발시킨다.



102

줄기의 겉모양과 하는 일을 알아볼까요?

식물의 씨가 박트면 줄기는 땅 위로 자라 뿌리와 잎을 연결해 줍니다. 여러 가지 식물을 관찰하고, 줄기의 겉모양과 하는 일을 알아봅시다.

어떻게 할까요?

- 학교 정원에 있는 여러 식물 줄기의 겉모양을 관찰하여 봅시다.
- 관찰 결과를 모둠별로 발표하여 봅시다.

생각해 볼까요?

- 관찰 결과를 바탕으로 식물 줄기의 겉모양에서 나타나는 공통점을 정리하여 봅시다.
- 관찰 결과를 바탕으로 식물 줄기가 하는 일을 생각해 봅시다.

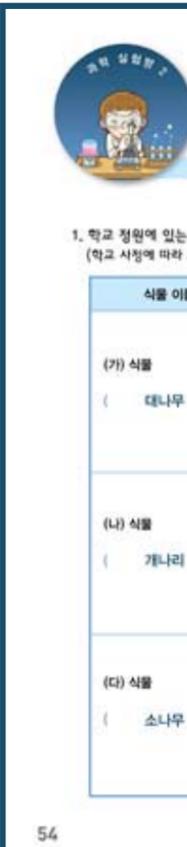
식물 줄기의 끝에는 커튼처럼되거나 배근한 껍질이 있습니다. 이러한 껍질은 추위와 더위로부터 식물을 보호하며, 곤충의 침입을 막아 주는 역할을 합니다.

식물 줄기는 흙 위에서 식물을 지탱하며, 뿌리와 다르게 잎이 달려 있습니다. 줄기에서 잎이 붙어 있는 자리를 마디라고 하며, 하나의 마디와 연속된 다른 마디 사이에 있는 부분을 마디 사이라고 합니다. 따라서 식물의 줄기는 마디와 마디 사이가 반복되어 이루어지는 것입니다. 줄기의 끝에는 새로운 줄기와 잎을 만드는 **껍눈**이 있고, 줄기 사이에는 **껍질**이 있습니다.

정의 활동

식물의 줄기 종류는 다양하지만 줄기의 단면은 대부분 동일합니다. 식물 줄기의 단면이 현명한 커튼을 생각해 보고, 같은 원리로 만들어진 사물을 찾아봅시다.

103



54

줄기의 겉모양과 하는 일을 알아볼까요?

교과서 102~103쪽

1. 학교 정원에 있는 여러 식물 줄기의 겉모양을 관찰한 결과를 식물 이름과 함께 써 봅시다. (학교 사정에 따라 교과서에 제시되어 있는 식물을 관찰해도 좋습니다.)

식물 이름	관찰 결과
(가) 식물 (대나무)	줄기가 매끄럽고 단단하다. 잎이 달려 있다. 줄기에 잎이 달린 부분과 달리 없는 부분이 일정하게 나타난다.
(나) 식물 (개나리)	줄기의 끝은 약간 거칠어져 껍질 같은 것이 있다. 줄기에 잎이 양쪽으로 달려 있다. 줄기에 잎이 달린 부분과 달리 없는 부분이 반복적으로 나타난다.
(다) 식물 (소나무)	줄기는 매우 거칠고 껍질 같은 것이 있다. 마디에 가지가 연결되어 잎이 연결되어 있다. 뾰족한 잎이 있다. 줄기에 잎이 달린 부분과 달리 없는 부분이 일정하게 나타난다.

2. 관찰 결과를 모둠별로 발표하여 봅시다.

껍질이 있다.
잎이 달린 부분과 달리 없는 부분이 반복된다.
잎이 붙어 있다.

생각해 볼까요?

- 관찰 결과를 바탕으로 식물 줄기의 겉모양에서 나타나는 공통점을 정리하여 봅시다.
껍질이 있다.
마디가 반복된다.
잎이 붙어 있다.
- 관찰 결과를 바탕으로 식물 줄기가 하는 일을 생각해 봅시다.
껍질이 있어 식물을 보호한다.
마디가 반복되어 식물을 지탱해 주면서 잎이 붙어 있도록 해 준다.
잎이 붙어 있도록 해 준다.

55

1. 자유 탐색

여러 가지 식물의 줄기를 자유롭게 탐색한다.

- ▷ 학교 화단에 있는 식물의 줄기를 자유롭게 관찰하여 볼까요? 무엇을 관찰할 수 있을까요? **실관**
- 잎이 달려 있고, 뿌리는 보이지 않고, 땅 위에 나와 있고, 줄기의 색깔은 녹색은 아닙니다.
- ▷ 모둠별로 관찰한 결과를 발표할 수 있도록 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**
- ! 가능하면 학교에 있는 식물의 줄기를 직접 관찰하게 하고, 어려울 경우에는 교과서 사진을 이용한다.

2. 탐색 결과 발표

자유롭게 탐색한 결과를 모둠별로 발표하여 자신이 탐색하지 못했던 부분이 있음을 알게 한다.

- ▷ 식물 줄기를 탐색한 결과를 모둠별로 발표해 볼까요?
- ▷ 자신이 탐색하지 못했던 부분을 다시 한 번 생각합니다.

3. 교사 인도에 따른 탐색

줄기 외부 형태의 공통점을 생각하면서 다시 한 번 관찰하게 한다.

- ▷ 줄기 외부 형태의 공통점을 생각하면서 식물 줄기를 관찰한 결과를 써 봅시다. **실관**
- ▷ 줄기와 잎의 관계를 생각하면서 줄기의 외부 형태를 관찰해 봅시다. **실관**

4. 정리

식물 줄기의 겉모양 공통점을 정리하고, 줄기가 하는 일과 연관하여 설명하게 한다.

- ▷ 탐색 결과를 바탕으로 식물 줄기의 겉모양을 정리하여 봅시다. **실관**
- 줄기의 끝에는 눈이 있습니다.
- 줄기에는 잎이 달려 있습니다.
- 줄기는 땅 위로 나와 있습니다.
- 줄기에는 껍질이 있습니다.
- ▷ 줄기가 가지고 있는 기능을 생각하여 봅시다.
- 뿌리와 잎을 연결해 주는 기능이 있습니다.
- 식물을 지탱하고 보호해 주는 기능이 있습니다.

창의 활동

- ▷ 식물의 줄기 종류는 다양하지만 줄기의 단면은 대부분 원통형입니다. 식물 줄기가 원통형인 이유를 생각해 보고, 같은 원리로 만들어진 사물을 찾아봅시다.
- 식물 줄기의 종류는 다양하지만, 대부분 원통형입니다. 그 이유는 원형의 형태가 가장 안전하고 식물체를 지지하는 데 가장 효율적이기 때문입니다. 터널의 모양도 원통형이고 건물을 지탱하는 철근의 단면도 원통형인 이유와 같습니다. 또한, 원통형 구조가 줄기에 잎이 가장 많이 달릴 수 있어 빛을 많이 받을 수 있습니다.



줄기에 붙는 잎차례 모양

형성 평가

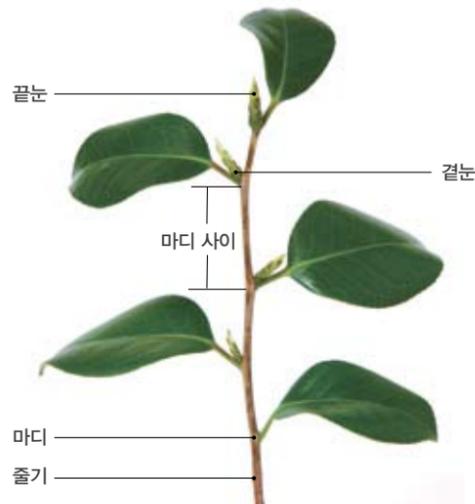
1. 식물 줄기의 관찰에서 추리할 수 없는 줄기의 기능은 무엇인가? (4)
- ① 보호 기능 ② 잎의 지지 ③ 지지 작용 ④ 양분 합성

지도상의 유의점

- 생명과학의 기본은 기능적 관점에서 구조를 해석하는 것임을 유의한다.
- 식물 줄기의 표피는 뿌리나 잎에 비해 상대적으로 딱딱하고 껍질이 두껍게 발달되어 있다. 이러한 식물 표피의 특징을 바탕으로 표피의 보호 기능을 추리할 수 있도록 지도한다.
- 줄기와 뿌리의 공통점은 지지 작용과 이동 작용이다. 가장 큰 차이점은 줄기에는 잎이 달려 있다는 것이다. 이 점을 유의해서 잎차례를 설명해야 한다. 줄기에 잎이 달려 있는 것이지, 잎이 줄기에 달려 있는 개념은 아니다.

교과서의 그림과 표 설명

- 동백나무의 줄기는 식물 줄기의 전형적인 특징을 가장 잘 나타내 준다.
- 줄기에서 잎이 붙어 있는 자리를 마디라고 하는데, 마디가 뚜렷하며 줄기의 끝에는 새로운 줄기와 잎을 만드는 끝눈이 있고, 줄기 사이에는 결눈이 명확하다.



동백나무 줄기의 구조

자료실

수업 도우미

줄기의 기능

줄기는 구조와 기능 측면에서 빛과 물에 예민하게 반응함으로써 끊임없이 변화하는 환경에 식물이 적응하도록 하기 때문에 많은 변형 형태가 존재한다. 일부 식물은 기어오르고, 곤충을 잡고, 생식을 하기 위해서 줄기와 잎의 모양을 변화시켰다. 땅 위로 변형된 줄기로는 기는줄기, 덩굴손, 가시, 잎모양줄기 등이 있고, 땅속으로 변형된 줄기로는 땅위줄기(대나무), 비늘줄기(양파, 마늘), 알줄기(사프란), 덩이줄기(감자) 등이 존재한다. 줄기가 잎을 만드는 데 필요한 물질을 최소로 소비하여 최대의 통도조직과 지지 작용을 하기 위해서 둥근 모양의 줄기가 필요한 것이다.

참고 자료

줄기에 물을 저장하는 바오밥 나무



바오밥 나무

학습 목표

- 1. 식물 줄기에서 물이 지나가는 과정을 물관을 이용하여 설명할 수 있다.

수업의 개관

1. 예상

- 백합 뿌리에서 흡수한 물은 어떤 경로로 줄기 끝까지 이동하는지 예상하기
- 백합 줄기의 단면에 예상한 이동 통로를 빨간색으로 표시하기

2. 관찰

- 붉은색 색소를 탄 물이 들어 있는 삼각 플라스크에 백합을 담가 3시간 이상 놓아 두기
- 줄기를 가로와 세로로 잘라 단면을 돋보기로 관찰하기

3. 설명

- 예상했던 경로와 실제 경로와의 차이점 비교하기
- 뿌리에서 줄기 끝까지 물이 이동하는 경로 생각하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시의 학습 목표는 줄기의 이동 기능을 알아보는 것이다. 따라서 백합이나 셀러리의 줄기에서 물이 어떤 경로로 이동하는지 예상하게 한 다음, 실제 붉은색 색소 물이 들어 있는 삼각 플라스크에 줄기를 절단한 백합이나 셀러리를 넣고 물의 이동 과정을 확인한다. 따라서 단순한 절차에 의해 줄기에서의 물의 이동 과정을 확인하는 것이 아니라, 학생 스스로 예상하게 하고, 관찰하게 함으로써 자신의 생각을 검증해 볼 수 있는 POE 학습 모형을 선택하였다.

수업 동기 유발

시든 식물을 제시하고, 식물이 시든 이유에 대하여 생각한다. 물을 주면 식물이 다시 싱싱해지는 원인을 생각하게 하여, 물이 뿌리와 줄기를 통해 이동한다는 사실에 흥미를 느끼게 한다.

줄기에서 물은 어떻게 이동할까요?

식물의 줄기는 뿌리와 잎을 연결해 주고, 식물을 지지해 주는 역할을 합니다. 그렇다면 뿌리에서 흡수한 물은 줄기에서 어떻게 이동할까요? 줄기에서 물이 어떻게 이동하는지 알아보시다.

무엇이 필요할까요?
백합(또는 셀러리), 붉은색 색소, 삼각 플라스크, 유리판, 면도칼, 페트리 접시, 돋보기, 실체 현미경, 핀셋

어떻게 할까요?

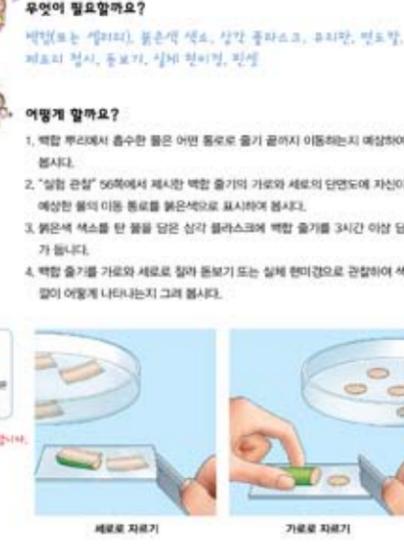
1. 백합 뿌리에서 흡수한 물은 어떤 통로로 줄기 끝까지 이동하는지 예상하여 표시다.
2. "실험 관찰" 56쪽에 제시된 백합 줄기의 가로와 세로의 단면에 자신이 예상한 물의 이동 통로를 붉은색으로 표시하여 표시다.
3. 붉은색 색소를 탄 물을 담은 삼각 플라스크에 백합 줄기를 3시간 이상 담가 놓는다.
4. 백합 줄기를 가로와 세로로 잘라 돋보기 또는 실체 현미경으로 관찰하여 색이 어떻게 나타나는지 그려 표시다.

생각해 볼까요?

1. 자신이 예상한 물의 이동 통로와 실제 물의 이동 통로 간에는 어떤 차이점이 있는지 비교하여 표시다.
2. 뿌리에서 줄기 끝까지 물이 이동하는 통로를 생각하여 표시다.



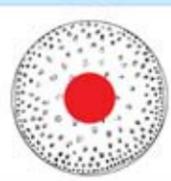
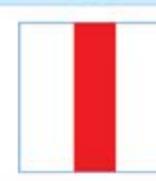
104



105

줄기에서 물은 어떻게 이동할까요?

1. 뿌리에서 흡수한 물의 이동 통로를 예상하여 백합 줄기의 가로와 세로 단면에 붉은색으로 표시해 표시다.

가로 단면도	세로 단면도
	

2. 붉은색 색소를 탄 물을 담은 삼각 플라스크에 백합 줄기를 3시간 이상 담가 둔 다음, 가로와 세로로 잘라 단면을 관찰하고, 색깔이 나타나는 부분을 붉은색으로 표시하여 표시다.

가로	세로
	

생각해 볼까요?

1. 자신이 예상한 물의 이동 통로와 실제 물의 이동 통로 간에는 어떤 차이점이 있는지 비교하여 표시다.
줄기 전체가 물통 것으로 생각했으나 일부부분만 물통이었다.
물관은 한 개가 아니라 여러 개 존재한다.
물관이 한 곳에 있지 않고 흩어져 있다.
2. 뿌리에서 줄기 끝까지 물이 이동하는 통로를 생각하여 표시다.
뿌리에서 흡수한 물은 뿌리의 물관을 통해 줄기로 이동한다.
줄기의 물관은 계속 연결되어 있으므로 물은 계속 올라간다.
물관이 연결되어 있는 곳까지 계속 올라갈 것이다.
중간에 물관이 끊기면 물은 더 이상 올라가지 않을 것이다.

56

57

준비물

백합 또는 셀러리, 붉은색 색소, 삼각 플라스크, 유리판, 면도칼, 페트리 접시, 돋보기, 실체 현미경, 핀셋

1. 예상

시든 식물이 다시 싱싱해지는 사례를 통해 식물의 줄기에서 물이 어떤 경로로 이동하는지 예상하게 한다.

- ▷ 식물의 뿌리에서 흡수한 물은 어떻게 줄기에서 이동할까요? 오늘은 백합을 이용하여 식물의 뿌리에서 흡수한 물이 어떻게 이동하는지 알아보는 활동을 해 봅시다.
- ▷ 물이 지나가는 통로는 하나일까요? 여러 개일까요?
- ▷ 물의 이동 통로는 가운데 모여 있을까요? 사방에 골고루 퍼져 있을까요?
- ▷ 그렇다면 백합 줄기에서 물은 어떻게 이동할지 "실험 관찰"의 단면에 여러분이 예상한 이동 통로를 빨간색으로 표시해 표시다. **실관**
- ! 줄기에서 물이 어떻게 이동하는지를 미리 생각해 보도록 하는 것이 매우 중요하다.

2. 관찰

예상한 결과를 확인하기 위해 식물 줄기를 횡단면과 종단면으로 잘라 관찰하게 한다.

- ▷ 이 삼각 플라스크에 둔 백합(셀러리)은 3시간 전에 미리 넣어 둔 것입니다. 이 백합(셀러리) 줄기를 가로와 세로로 잘라 단면을 돋보기 또는 실체 현미경으로 관찰하여 특징을 "실험 관찰"에 그려 표시다. "실험 관찰"에는 백합(셀러리) 단면도가 그려져 있습니다. **실관**
- ! 백합(셀러리) 줄기를 자를 때에는 칼에 손을 베지 않도록 조심히 사용한다.

3. 설명

예상한 것과 관찰한 결과를 비교해 보게 하고, 맞다면 맞는 이유를, 틀렸다면 틀린 이유를 설명하게 한다.

- ▷ 원래 예상했던 경로와 실제 경로 사이에 차이가 있는지 비교해 볼까요? 어떤 차이점이 있는지 발표하여 표시다. **실관**
- 통로가 하나인 것으로 생각했는데 여러 개가 있습니다.
- ▷ 이런 차이점이 생기는 원인을 발표하여 표시다.
- ▷ 관찰 결과를 바탕으로 뿌리에서 줄기 끝까지 물이 이동하는 경로를 생각하여 정리하여 표시다. **실관**

창의 활동

- ▷ 키가 큰 느티나무 물관과 우리 학교 주변에 핀 개나리 물관의 굵기를 비교하여 봅시다.
 - 식물 줄기에는 물의 이동 통로인 물관이 존재합니다. 키가 큰 나무인 느티나무는 물관의 굵기가 굵고, 키가 작은 개나리는 물관의 굵기가 작을 것으로 생각하기 쉽지만, 실제로 물관 하나의 굵기는 거의 비슷합니다. 줄기가 두꺼운 나무는 물관의 숫자가 그만큼 많은 것입니다. 그러므로 물관 하나의 굵기는 차이가 거의 없습니다.

형성 평가

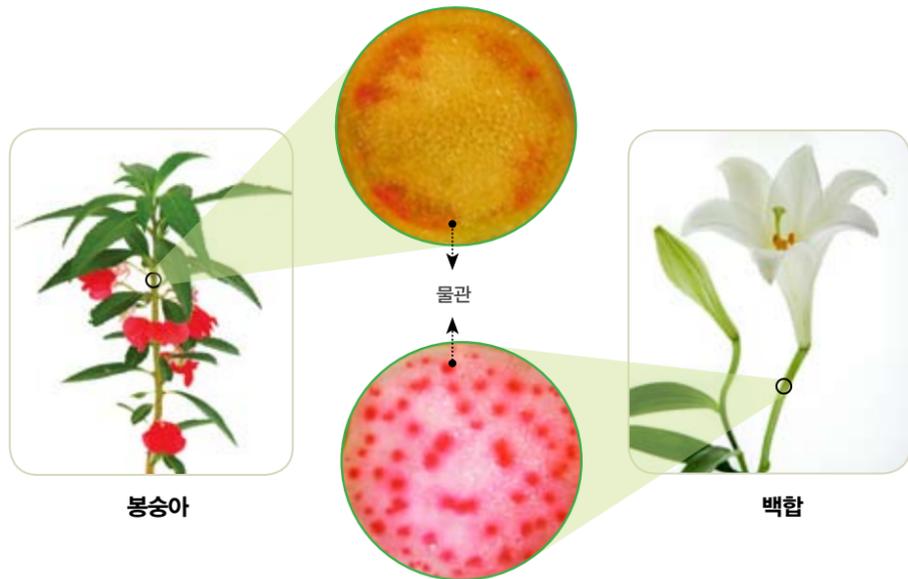
1. 식물의 줄기에 있는 구조로서 물이 지나가는 통로 역할을 하는 것은 무엇인가?
 (물관)

지도상의 유의점

- 외떡잎식물의 관다발 구조는 백합 줄기로 관찰이 가능하고, 쌍떡잎식물의 관다발 구조는 봉숭아나 셀러리를 이용하면 좋다. 특히 셀러리 줄기의 단면에 있는 물관은 봉숭아 줄기의 단면에 있는 물관보다 약 1.5배 더 많기 때문에 훨씬 쉽게 관찰할 수 있다. 그러나 지역 여건상 셀러리를 구하기 힘들면 봉숭아를 사용해도 좋다.
- 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 관다발 차이는 언급하지 않고, 관다발 체관, 형성층 등의 용어도 언급하지 않는다. 다만, 식물의 종류에 따라 물관의 형태가 다양하다는 정도만 설명한다.
- 실험 결과를 명확히 보기 위해서는 잎이 많이 달려 있는 셀러리를 구하여 빛이 들고 통풍이 잘 되는 곳에 놓아 둔다.

교과서의 그림과 표 설명

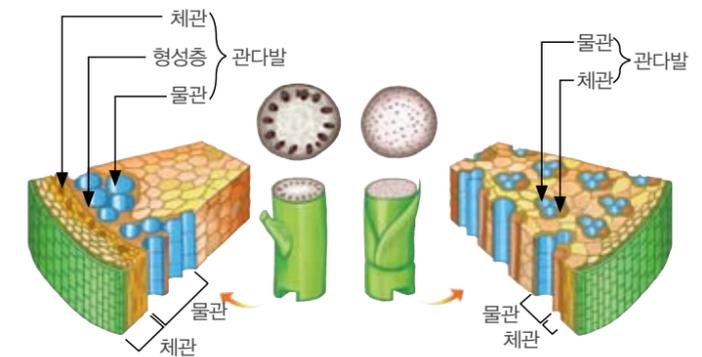
- 봉숭아 줄기에서 물관의 위치는 줄기의 가장자리에 있다. 이는 쌍떡잎식물의 전형적인 형태이다. 물관의 바깥쪽에는 체관이 존재하고, 그 사이에는 형성층이 존재한다.
- 백합은 물관이 줄기에 산재해 있다. 이는 외떡잎식물의 전형적인 형태이다. 체관은 물관의 바깥쪽에 위치하고 있으며, 그 사이에는 형성층이 없다.



자료실

수업 도우미

식물의 줄기 구조



쌍떡잎식물의 줄기 구조

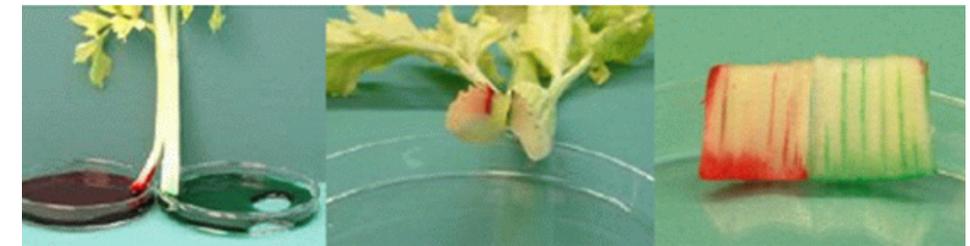
외떡잎식물의 줄기 구조

참고 자료

셀러리 줄기의 구조

식물의 줄기는 식물체를 지지하는 작용 이외에 물과 영양분을 이동시키는 중요한 기능을 하고 있다. 이 기능을 위해 식물 줄기에는 물관과 체관이 발달되어 있다.

아래 그림은 실제 셀러리를 이용한 실험 결과이다. 줄기를 반으로 나누어 붉은색 색소 물과 파란색 색소 물에 담가 두는 실험도 가능하다.



셀러리 줄기의 단면

과학 이야기 구성 의도

식물은 우리 주위에서도 쉽게 볼 수 있지만, 식물원이나 수목원에 가면 다양한 식물을 많이 볼 수 있으므로 이 단원을 학습하는 데 최적의 장소이기 때문에 이 '과학 이야기'를 제시하였다.

우리 주위에 다양한 형태의 식물원, 수목원, 생태 공원 등이 있으므로 조사 활동으로도 바람직하다. 서울을 비롯하여 각 지방에도 크고 작은 식물원이 많이 있으므로 우리 고장의 식물원을 조사하는 것도 좋은 탐구 활동이 된다.

한국식물원수목원협회(<http://www.kabga.or.kr/>)에 접속하여 식물원 찾기 코너를 이용하면 내가 살고 있는 고장에서 가까운 식물원, 수목원을 찾을 수 있다.

과학 이야기 보조 자료

나이테 이야기

나무의 키는 위로, 굵기는 옆으로 커지면서 자란다. 나무의 조직은 작은 세포로 구성되어 있는데, 매년 이 세포도 늘어나 밖으로 성장하기 때문에 굵기가 굵어진다.

나무를 가로로 자른 다음, 잘라진 면을 살펴보면 색깔이 약간 짙은 원형의 테가 중심으로부터 밖으로 퍼져 나가는 모양을 볼 수 있는데 이것을 '나이테'라고 한다.

나무는 봄부터 여름까지 왕성하게 성장하므로, 이 시기에 만들어진 세포는 크고 부드러우며 색도 연하게 보이는 반면, 가을부터 겨울에 걸쳐 만들어진 세포는 작고 세포벽이 두터우므로 그 부분은 단단하고 색도 진하게 나타난다.

나무의 이러한 성장은 매년 반복되므로 1년 동안 성장한 흔적을 알 수 있는 나이테가 만들어지는 것이다. 그렇기 때문에 추운 겨울철이 있는 지방의 나무는 나이테가 확실히 나타나지만, 1년 내내 성장을 계속하는 열대 지방의 나무는 나이테가 없다.

나이테를 세어 보면 나무의 나이를 알 수 있고, 넓이로는 나무가 성장한 상태를 알 수 있다. 일반적으로 성장이 느린 천연림의 나이테는 폭이 좁고, 성장이 빠른 인공림의 나이테는 폭이 넓다.

어떤 나무의 나이테에는 상처가 있는 것을 볼 수 있는데, 이 상처는 과거에 산불이 일어났거나, 병해충의 피해가 있었던 것을 알려 준다. 이렇듯 나이테를 보고 나무의 성장에 미친 많은 일들을 추측할 수도 있다.



우리 고장의 식물원에 가 보자!



국립수목원

식물원은 국내외의 다양한 식물을 체계적으로 수집하고 보전하고 전시하고 관리하는 공간으로, 식물 자체의 중요성이 강조되면서 그 가치가 더욱 커지고 있습니다. 우리나라에는 전국적으로 다양한 형태의 식물원이 있습니다. 어떤 식물을 중점적으로 전시하느냐에 따라서 수목원, 원예 식물원, 난대 식물원, 습지 식물원, 약초원 등으로 구분할 수 있습니다. 우리나라의 대표적인 식물원은 국립수목원(www.knago.kr/)입니다.

국립수목원은 함평수원, 함평수원, 외국 수목원, 고산 식물원, 관악원, 관상수원, 화목원, 습지 식물원, 수생 식물원, 약용 식물원, 식용 식물원, 완공 식물원, 난대 식물원, 시각 장애인용 위한 손으로 보는 수목원 등 15개의 전문 수목원과 천연 수목원으로 구성되어 있습니다.

국립수목원은 우리나라의 식물 연구의 전통을 잇고 있으며, 조선 시대 세종 대왕 농림으로 지정된 1468년 이래로 540여 년 이상 자연 그대로 보존되어 오고 있는 관동 숲에 위치하고 있습니다.



산림 박물관

106



수생 식물원



습지원



난대 식물원

국립수목원 안에는 산림 박물관도 있습니다. 산림 박물관에는 우리나라의 산림과 임업의 역사와 현황, 미래를 설명하는 각종 전시물과 자료가 전시되어 있습니다. 그리고 식물의 건조 표본을 비롯하여 곤충, 버섯, 산짐승, 동물 등의 표본을 소장하고, 과학적인 분야에 대한 연구도 하고 있습니다.

우리 고장에서 가장 가까운 식물원이나 수목원을 가 봅시다. 그곳에 가면 여러 가지 종류의 식물을 한꺼번에 볼 수 있기 때문에 다양한 식물의 모습과 기질을 배울 수 있습니다.

또한, 식물원이 아니라도 자연 학습장이나 생태 공원에서 다양한 종류의 식물을 관찰할 수 있고, 같은 장소에서도 계절별로 다른 식물의 모습을 관찰할 수 있습니다. 가까운 곳에 있는 우리 고장의 식물원이나 생태 공원에 가서 여러 가지 식물의 무궁무진한 생태를 관찰하여 봅시다.



손으로 보는 식물원



습지 식물원

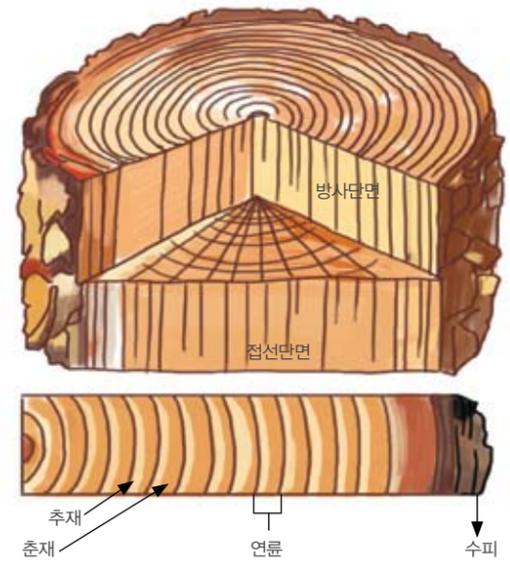


아열대 식물원

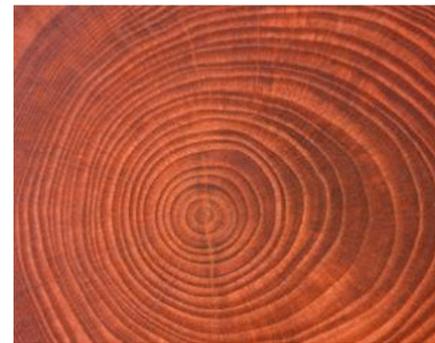


열대 식물원

107



나무의 횡단면



나이테 1



나이테 2

사고 확장하기

▷ 나이테가 의미하는 것은 무엇인가요?

- 나이테는 나무의 성장 정도를 나타내는 것으로, 나무의 나이를 알 수 있습니다.

▷ 열대 지방과 온대 지방의 나무에는 나이테가 모두 있나요?

- 나이테는 봄, 여름에 자라는 정도와 가을, 겨울에 자라는 정도가 달라서 생기는 현상입니다. 따라서 온대 지방에서 자라는 나무는 나이테가 있지만, 열대 지방에서 자라는 나무는 나이테가 생기지 않습니다.

▷ <나이테 1>과 <나이테 2>의 사진처럼 나이테의 간격이 차이가 나는 이유를 생각하여 봅시다.

- 나이테는 식물이 광합성을 하여 성장하는 정도입니다. 광합성에는 햇빛이 필수적입니다. 그러므로 햇빛을 많이 받는 부분에서는 적게 받는 부분보다 생장량이 많습니다. 따라서 <나이테 1>은 빛의 방향이 차이가 나는 곳에서 자란 나무이고, <나이테 2>는 빛의 방향이 차이가 나지 않는 일정한 곳에서 자란 나무라는 것을 알 수 있습니다.

한국의 수목원(국립수목원 인터넷 누리집 기준)

- 강원도립화목원(<http://www.provin.gangwon.kr/>)
- 경상남도수목원(<http://www.gntree.go.kr/>)
- 경상북도수목원(<http://www.gbarboretum.org/>)
- 고온식물원(<http://www.kohwun.or.kr/>)
- 그림이 있는 정원(<http://www.gallerygarden.co.kr/>)
- 금강수목원(<http://www.keumkang.go.kr/>)
- 기청산식물원(<http://www.key-chungsan.co.kr/>)
- 대구수목원(<http://www.daegu.go.kr/Forestry/>)
- 전북대야수목원(<http://www.daeagarden.kr/>)
- 들꽃수목원(<http://www.nemunimo.co.kr/>)
- 목도수목원(<http://www.mocdosumoc.co.kr/>)
- 물향기수목원(<http://mulhyanggi.gg.go.kr/>)
- 미동산수목원(<http://forest.cb21.net/>)
- 아침고요 원예수목원(<http://www.morningcalm.co.kr/>)
- 안면도 수목원(<http://www.anmyonhuyang.go.kr/>)
- 완도 난대수목원(<http://www.wando-arboretum.go.kr/>)
- 장흥 자생수목원(<http://www.장흥자생수목원.kr/>)
- 제주 한라수목원(<http://sumokwon.jeu.go.kr/>)
- 천리포 수목원(<http://www.chollipo.org/>)
- 평강 식물원(<http://www.peacelandkorea.com/>)
- 한국도로공사 수목원(<http://arboretum.ex.co.kr/>)
- 한국자생식물원(<http://www.kbotanic.co.kr/>)
- 한택 식물원(<http://www.hantaek.co.kr/>)
- 한국식물원수목원협회(<http://www.kabga.or.kr/>)

학습 목표

1. 잎을 관찰하여 잎의 구조를 설명할 수 있다.
2. 현미경을 사용하여 잎의 기공을 관찰할 수 있다.

수업의 개관

1 자료 탐색 및 문제 파악	• 식물을 볼 때 가장 먼저 관찰할 수 있는 잎의 구조 알아보기
2 자료 제시 및 관찰 탐색	• 개나리와 자주달개비 잎을 자세히 관찰하여 구조적인 특징 탐색하기
3 추가 자료 제시 및 관찰 탐색	• 현미경을 사용하여 식물 잎의 영구 프레파라트 관찰하기
4 규칙성 발견 및 개념 정리	• 잎에서 나타나는 공통점 정리하기 • 잎의 모양, 기공 등의 개념 정리하기
5 적용 및 응용	• 식물에 따라 잎맥의 모습이 다른 경우 생각하기 • 잎맥이 하는 일 생각하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시의 학습 목표는 잎의 구조를 알아보는 것이다. 따라서 식물의 잎을 관찰하게 하고, 현미경으로 잎의 미세 구조까지 관찰하게 함으로써 식물의 잎이 가지는 공통점을 발견하게 하고, 이를 다른 문제 상황에 적용시켜 보는 발견 학습 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

식물을 바라볼 때 가장 먼저 관찰할 수 있는 부분이 무엇인지 생각해 보게 한다. 이를 통해 잎의 구조에 대한 동기를 유발하여 이 차시 학습과 자연스럽게 연결한다.

준비물

식물의 잎(개나리, 자주달개비), 광학 현미경, 식물 잎의 영구 프레파라트 1종(잎의 앞면과 뒷면)

! 현미경을 처음 사용하는 차시이므로 영구 프레파라트를 이용하여 현미경 조작법을 익히는 데 많은 시간을 할애한다.

잎의 구조를 알아볼까요?

식물의 잎 모양은 다양합니다. 느티나무처럼 넓은 잎을 가진 식물도 있고, 바치벌 같은 잎을 가진 식물도 있습니다. 식물의 잎을 관찰하고, 잎의 구조에 대하여 알아보시다.

무엇이 필요할까요?
식물의 잎(개나리, 자주달개비 등), 광학 현미경, 식물 잎의 영구 프레파라트 1종(잎의 앞면과 뒷면)

어떻게 할까요?

1. 식물의 잎 모양을 자세히 관찰하여 "실험 관찰" 56쪽에 관찰 결과를 기록합니다.
2. 광학 현미경을 사용하여 식물 잎의 영구 프레파라트를 관찰하여 봅시다.
 - 영구 프레파라트를 현미경의 재물대 위에 놓습니다.
 - 현미경 사용법에 따라서 프레파라트를 관찰합니다.
 - 차례대로서 그해물로 관찰합니다.
 - 관찰 결과를 "실험 관찰"에 기록합니다.
3. 두 관찰 결과를 바탕으로 잎이 지닌 공통점을 정리하여 봅시다.

식물의 잎은 작은 녹색 잎맥이 있어서 녹색을 띠니다. 대부분의 잎은 납작한 부분인 **잎몸**이 **잎자루**에 연결되어 줄기에 붙어 있습니다. 잎몸에는 **잎맥**이 있어 잎의 형태를 유지해 주는데 **잎맥**이 퍼진 모양에 따라 그 **분배**가 **나뉠리**적으로 나누어집니다.

식물 잎의 관에는 우리 눈에 보이지 않는 수많은 구멍이 있습니다. 이 구멍을 **기공**이라고 합니다. 기공의 형태와 배열은 식물의 종류에 따라 다양합니다.

생각해 볼까요?

1. 잎맥의 모습이 다른 식물을 찾아봅시다.
2. 잎맥이 하는 일을 줄기의 기능과 연관하여 생각해 봅시다.

더 탐구해 볼까요?

기공은 잎의 앞면과 뒷면 중 어디에 집중히 관찰하고, 그 까닭을 생각해 봅시다.

잎의 구조를 알아볼까요?

교과서 108~109쪽

1. 식물의 잎 모양을 자세히 관찰하여 봅시다.

개나리 잎	자주달개비 잎
잎이 녹색이다. 잎이 약간 길다. 중심에 긴 잎맥이 있고, 그 잎맥을 따라 가지 모양처럼 맥이 퍼져 있다. 줄기와 잎이 가는 줄기 같은 것으로 연결되어 있다.	잎이 녹색이다. 세로로 긴 잎맥이 연속적으로 있다. 잎은 길쭉하다. 줄기에서 바로 잎이 나와 있다.

2. 식물 잎의 영구 프레파라트를 광학 현미경으로 관찰한 결과를 그려 봅시다.

저배율 (100 배)

고배율 (400 배)

3. 식물 잎의 공통점을 정리하여 봅시다.

식물의 잎은 녹색이다.

식물의 잎은 잎자루와 잎몸으로 구성되어 있다.

잎몸에는 잎맥이 존재한다.

식물의 잎에는 기공이 존재한다.

생각해 볼까요?

1. 잎맥의 모습이 다른 식물을 찾아봅시다.
개나리 잎은 그물맥이다. 그물맥으로 된 식물에는 느티나무, 민들레 등이 있다.
자주달개비 잎은 나뉠리맥이다. 나뉠리맥으로 된 식물에는 감자줄, 벼 등이 있다.
2. 잎맥이 하는 일을 줄기의 기능과 연관하여 생각해 봅시다.
줄기에서 올라오는 물을 잎몸 구성요소로 전달해 주는 통로 역할을 할 것이다.

1. 자료 탐색 및 문제 파악

일상생활에서 식물의 잎과 관련된 경험 사례들을 발표해 봄으로써 잎의 구조와 기능에 대한 문제 인식을 하게 한다.

- ▷ 식물의 잎은 다양한 형태를 가지고 있습니다. 느티나무나 오동나무처럼 넓은 잎을 가진 나무도 있고, 소나무처럼 좁은 잎을 가진 나무도 있습니다. 식물의 잎은 어떤 구조를 가지고 있을까요?

2. 자료 제시 및 관찰 탐색

개나리와 자주달개비 잎을 직접 제시하여 잎의 여러 가지 특징을 관찰하게 한다.

- ▷ 개나리 잎과 자주달개비 잎이 있습니다. 두 잎은 어떤 특징이 있는지 관찰하여 봅시다. **실관**
- ! 반드시 개나리 잎과 자주달개비 잎을 사용하지 않아도 된다.

3. 자료 추가 제시 및 관찰 탐색

식물 잎의 영구 프레파라트를 추가 자료로 제시하여 잎의 미세 구조를 관찰하게 한다.

- ▷ 광학 현미경을 사용하여 잎의 표피를 관찰할 수 있는 식물 잎의 영구 프레파라트를 관찰해 봅시다.
- ▷ 광학 현미경 사용법은 "실험 관찰" 부록 111쪽에 있습니다. ! 부록을 보면서 광학 현미경 조작 방법 설명한다.
- ▷ 현미경으로 관찰 탐색한 결과를 "실험 관찰"에 써 봅시다. **실관**
- ! 프레파라트를 직접 만들지는 않는다. 다만 시간이 남는 경우 자주달개비 프레파라트를 만드는 활동을 추가할 수 있다.

4. 규칙성 발견 및 개념 정리

잎을 관찰하여 알 수 있는 공통적인 특징들을 발견하게 함으로써 잎의 구조에 관한 개념을 정리하게 한다.

- ▷ 관찰 결과를 바탕으로 잎의 공통점을 정리하여 봅시다. **실관**
- ▷ 잎몸, 잎자루, 잎맥, 기공의 개념을 정리하여 봅시다.

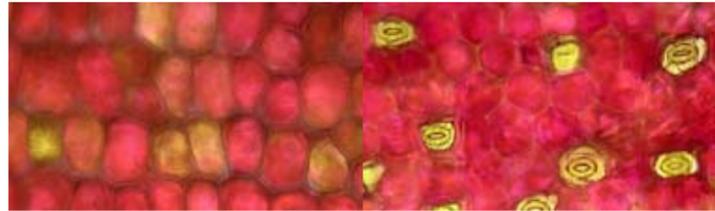
5. 적용 및 응용

잎의 구조 중에서 잎맥이 다른 경우를 찾아보고, 잎맥의 기능을 줄기의 기능과 연관시켜 적용할 수 있게 한다.

- ▷ 식물에 따라 잎맥이 다른 경우를 생각하여 봅시다. 잎맥이 하는 일은 무엇일까요?
- ▷ 잎맥이 하는 일을 줄기의 기능과 연관시켜 생각하여 봅시다.

더 탐구해 볼까요?

- ▷ 기공은 잎의 앞면과 뒷면 중 어디에 많은지 관찰하고, 그 까닭을 생각해 봅시다.
- ▷ 무엇이 필요할까요?
 - 잎의 앞면과 뒷면을 관찰할 수 있는 영구 프레파라트 2개가 필요합니다.
- ▷ 광학 현미경을 사용하여 잎의 앞면을 관찰하여 기공의 수를 세어 봅시다.
 - 잎의 뒷면에 기공이 많은 이유는 앞면에는 엽록체가 집중적으로 분포해 광합성을 하기 때문이며, 더불어 잎 뒷면에 기공이 있어야 빛에 의한 수분 손실을 줄일 수 있기 때문입니다.



일본자주달개비 잎의 앞면(좌)과 뒷면(우)

형성 평가

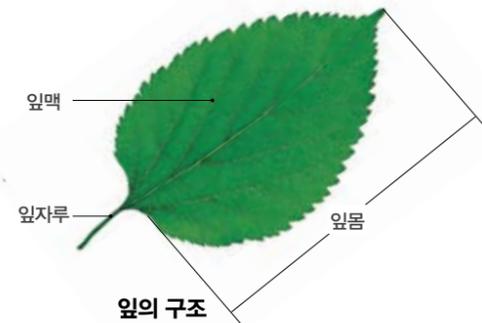
1. 잎을 구성하는 것에는 무엇이 있을까요?
(잎몸, 잎자루, 잎맥 등이 있습니다.)
2. 잎의 기공이 하는 일은 무엇일까요?
(줄기에서 이동한 물이 빠져 나가는 곳입니다.)

지도상의 유의점

- 잎을 관찰하여 잎의 구조적인 특징을 알고, 잎몸과 잎맥의 기능은 추리하여 설명이 가능한 점을 유의한다.
- 영구 프레파라트를 이용하여 광학 현미경의 사용법 위주로 활동하고, 현미경의 원리나 구조에 대해서는 설명하지 않는다. 가능한 한 과학실에서 활동하기를 권장한다.
- 광학 현미경 사용법은 부록에 나와 있으나, 재물대의 위치, 조동 나사 조정 방법, 반사경 유무 등에 따라 사용법이 조금씩 다르다.
- 직접 프레파라트를 만드는 것보다 영구 프레파라트를 이용하는 것이 좋다.
- 개나리나 자주달개비가 없을 때에는 학교에서 구하기 쉬운 다른 식물의 잎을 사용하여도 무방하다.

교과서의 그림과 표 설명

- 잎의 구조



- 식물의 기공 사진



개나리의 기공(100배)

자주달개비의 기공(100배)

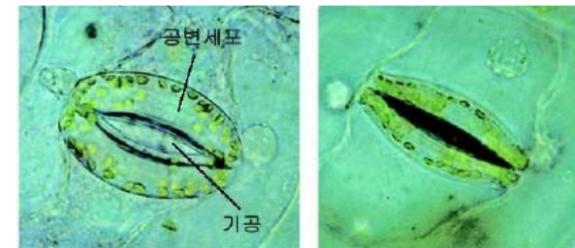
자료실

수업 도우미

기공의 개폐 기작

기공은 쌍떡잎식물, 외떡잎식물, 육상 식물, 수중 식물 등에 따라서 그 분포가 매우 다르므로 일률적으로 정의를 내릴 수 없다. 중요한 것은 기공이 분포한다는 것과 기공이 하는 일을 이해하는 것이다.

기공은 공변세포로 둘러싸여 있고, 공변세포의 팽압이 높아지면 기공 쪽의 세포벽이 늘어나 기공이 열리게 되고, 팽압이 낮아지면 기공이 닫히게 되며 주로 낮에 열린다. 부레옥잠과 같은 식물의 기공은 뒷면보다 앞면에 주로 분포한다.



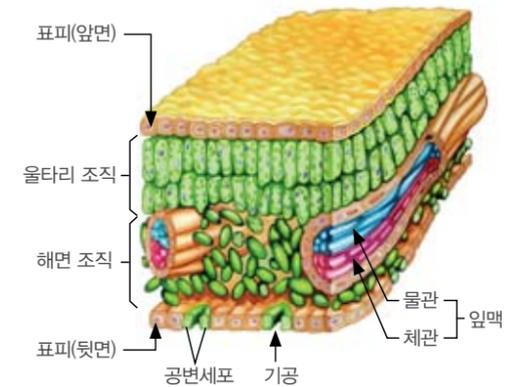
기공이 열렸을 때

기공이 닫혔을 때

참고 자료

잎의 앞면이 뒷면보다 진한 이유

일반적으로 식물 잎의 앞면이 뒷면보다 진한 이유는 광합성 때문이다. 식물은 광합성을 할 때 빛을 필요로 하고, 이 빛을 받아들이는 것은 엽록체이다. 따라서 광합성을 하기 위해서는 필요한 빛을 더 많이 받아들이기 위해 엽록체가 빛이 비치는 앞면 쪽으로 많이 분포하기 때문에 진한 녹색을 띠게 되는 것이다.



잎의 내부 구조

학습 목표

1. 식물의 앞에서 빛을 받아 녹말이 생성됨을 설명할 수 있다.
2. 광합성 산물을 알아보는 실험을 설계할 수 있다.

수업의 개관

1. 예상

- 앞에서 만들어지는 물질의 종류 예상하기

2. 관찰

- 실험하기 2~3일 전에 화분에 있는 식물의 일부 잎에 알루미늄 포일 씌우기
- 두 잎을 알코올 증탕시킨 다음, 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨려 색깔 변화 관찰하기

3. 설명

- 색깔 변화가 나타나는 이유 생각해 보기
- 햇빛을 받은 앞에서 만든 물질의 종류 설명하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시는 식물의 앞에서 만들어지는 물질을 예상하고, 실제 조작 관찰을 통해서 앞에서 만들어지는 영양분을 확인한 다음, 색깔 변화가 나타나는 이유와 식물의 앞에서 만들어지는 물질을 설명해야 한다. 그러므로 POE 학습 모형이 적절하다. 이 수업 모형은 특정 탐구 활동을 절차에 따라서 단순히 수행하는 것이 아니라, 예상하고, 관찰·설명함으로써 학생들이 과학적인 사고 과정을 촉발시킬 수 있다.

수업 동기 유발

봄이 되면, 식물에서 새순이 나고, 새순이 자라서 점점 잎이 커지게 된다. 이렇게 커진 잎이 하는 일을 생각해 보게 한다. 잎이 커져서 식물이 이로운 점이 무엇인지 실생활과 연관시켜 학생들의 동기를 유발한다.

준비물

식물의 잎(나팔꽃, 봉숭아, 제라늄 등), 알루미늄 포일, 큰 비커, 작은 비커, 알코올램프, 물, 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액, 셀로판 테이프, 알코올, 페트리 접시, 스포이트, 핀셋, 유리 막대



7차시 실험 110
앞에서 만들어지는 물질은 무엇일까요?

식물은 동물과는 달리 빛을 받아 앞에서 영양분을 스스로 만듭니다. 식물의 앞에서 빛을 받아 어떤 물질을 만드는지 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?
식물 잎(봉숭아, 나팔꽃 등), 큰 비커, 작은 비커, 알코올램프, 알코올, 알루미늄 포일, 스포이트, 핀셋, 페트리 접시, 유리막대, 셀로판테이프, 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액

어떻게 할까요?
1. 앞에서 빛을 받아 만들어지는 물질이 무엇인지 예상하여 봅시다.
2. 아래 제시된 순서대로 실험하여 봅시다.



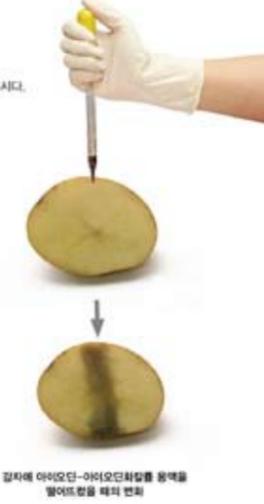
① 식물의 잎을 알루미늄 포일로 싸고, 햇빛에 2~3일 놓아둡니다.



② 잎과 줄기 사이에 있는 작은 비커에 알루미늄 포일로 싸고, 이 비커를 들어 큰 비커에 넣어 알코올램프로 가열합니다.



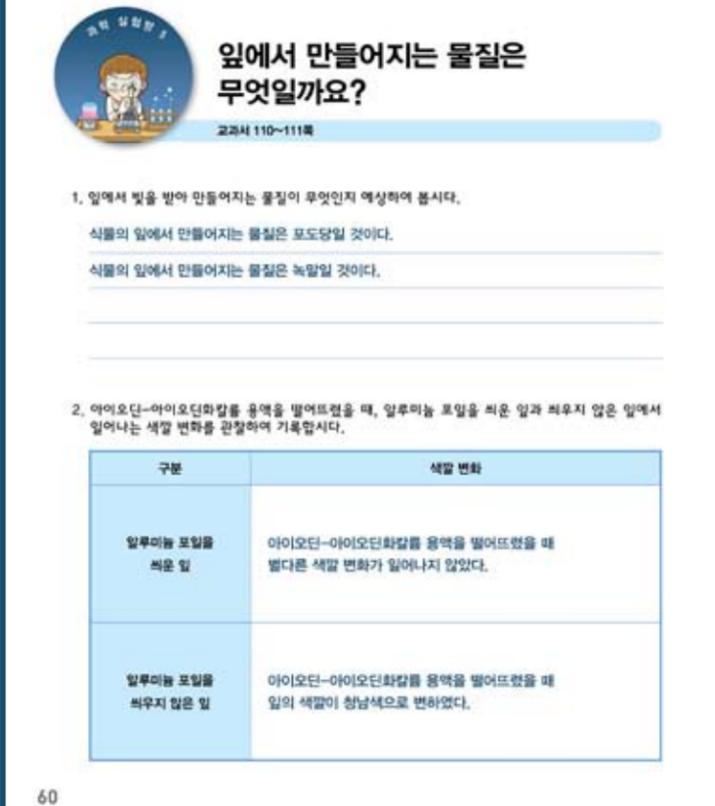
③ 가열된 잎을 따뜻한 물로 헹군 다음, 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 각각 떨어뜨려 앞에서 알아낸 색깔 변화를 관찰합니다.



생각해 볼까요?
1. 잎에 따라 색깔이 다르게 변하는 까닭을 생각하여 봅시다.
2. 빛을 받은 앞에서 만들어진 영양분이 무엇인지 설명하여 봅시다.

식물의 앞에서는 빛과 뿌리에서 흡수한 물을 이용하여 영양분을 스스로 만듭니다. 이러한 작용을 **광합성**이라고 합니다. 커다란 단풍나무 한 그루에는 보통 잎이 수만 장 정도 달려 있습니다. 잎이 많다는 것은 빛을 받아 광합성을 많이 할 수 있다는 것을 의미합니다. 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청남색으로 변합니다. 이 용액의 특성을 이용하면 광합성 작용으로 만들어지는 영양분의 종류를 확인할 수 있습니다. 빛과 물에 의해 만들어진 영양분은 배, 보리 등의 씨에 저장되기도 하고, 감자의 줄기, 고구마의 뿌리 등에 저장되기도 합니다.

더 탐구해 볼까요?
참나무, 참, 무궁, 식물 용액 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨린 후, 잎재의 색깔 변화가 비교하여 봅시다.



7차시 실험 111
앞에서 만들어지는 물질은 무엇일까요?

1. 앞에서 빛을 받아 만들어지는 물질이 무엇인지 예상하여 봅시다.

식물의 앞에서 만들어지는 물질은 무엇일까요?
식물의 앞에서 만들어지는 물질은 녹말일 것이다.

2. 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때, 알루미늄 포일을 씌운 잎과 씌우지 않은 잎에서 일어나는 색깔 변화를 관찰하여 기록합니다.

구분	색깔 변화
알루미늄 포일을 씌운 잎	아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 별다른 색깔 변화가 일어나지 않았다.
알루미늄 포일을 씌우지 않은 잎	아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 잎의 색깔이 청남색으로 변하였다.

생각해 볼까요?
1. 잎에 따라 색깔이 다르게 변하는 까닭을 생각하여 봅시다.

알루미늄 포일을 씌운 앞에서는 광합성 작용이 일어나지 않았고, 알루미늄 포일을 씌우지 않은 앞에서는 광합성 작용이 일어났기 때문이다.

2. 빛을 받은 앞에서 만들어진 영양분이 무엇인지 설명하여 봅시다.

아이오딘-아이오딘화칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청남색으로 변한다. 햇빛을 받은 잎에 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 잎의 색이 청남색으로 변하는 것을 보아 앞에서 만들어진 영양분은 녹말이다.

1. 예상

학생들의 사고 과정을 촉진하기 위해 식물의 앞에서 만들어지는 물질이 무엇인지 예상하게 한다.

- ▷ 식물의 앞에는 엽록체라는 색소가 있어서 녹색으로 보입니다. 이 엽록체에서 물과 이산화탄소를 이용하여 영양분을 만들어 내는 작용을 합니다.
- ▷ 그렇다면 광합성으로 만들어지는 영양분은 어떤 물질일까요? 이 영양분이 무엇인지 예상해서 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**
- ▷ 우리가 매일 먹는 쌀은 어디에서 만들어진 것일까 생각해 봅시다.

2. 관찰

미리 준비한 잎을 이용해 실험하고, 관찰 결과를 기록하게 한다.

- ▷ 식물의 앞에서 광합성이 일어나는 조건과 일어나지 않는 조건을 만들어서 관찰해 봅시다. 어떻게 하면 될까요?
- 광합성에는 빛이 필요하기 때문에 빛을 없게 하면 될 것 같습니다.
- ▷ 그렇다면, 빛을 없애는 방법은 무엇일까요?
- 검은 비닐 주머니로 씌웁니다. 알루미늄 포일을 씌웁니다.
- ▷ 알루미늄 포일을 씌운 잎과 씌우지 않은 잎을 2~3일 동안 햇빛에 노출시킨 다음, 두 종류의 잎을 알코올 증탕시킨 후, 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨려 색깔 변화를 관찰합니다.
- ▷ 색깔 변화 결과를 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**

3. 설명

학생들이 예상한 결과와 관찰 결과를 비교하여 예상이 맞았는지 틀린지를 검증하고, 그 이유를 설명하게 한다. 이러한 과정은 학생들의 사고 과정을 촉진한다.

- ▷ 색깔 변화가 나타나는 이유를 생각해 봅시다. 왜 색깔 변화에 차이가 나는 까닭은 무엇일까요? **실관**
- 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액과 반응하는 물질이 있기 때문입니다.
- ▷ 햇빛을 받은 앞에서 만든 영양분이 무엇인지 설명해 봅시다.
- 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청남색으로 변하는 성질을 가지고 있습니다. 그러므로 광합성 작용의 결과 만들어지는 물질은 ‘녹말’이라고 할 수 있습니다.

더 탐구해 볼까요?

- ▷ 밀가루, 밥, 우유, 식빵 등에 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨린 후, 감자의 색깔 변화와 비교하여 봅시다.
- 밀가루, 밥, 식빵의 주성분은 녹말이기 때문에 감자의 색깔 변화와 비슷하지만, 우유의 주성분은 지방, 단백질 등이므로 감자의 색깔 변화와 많이 다를 것입니다.

형성 평가

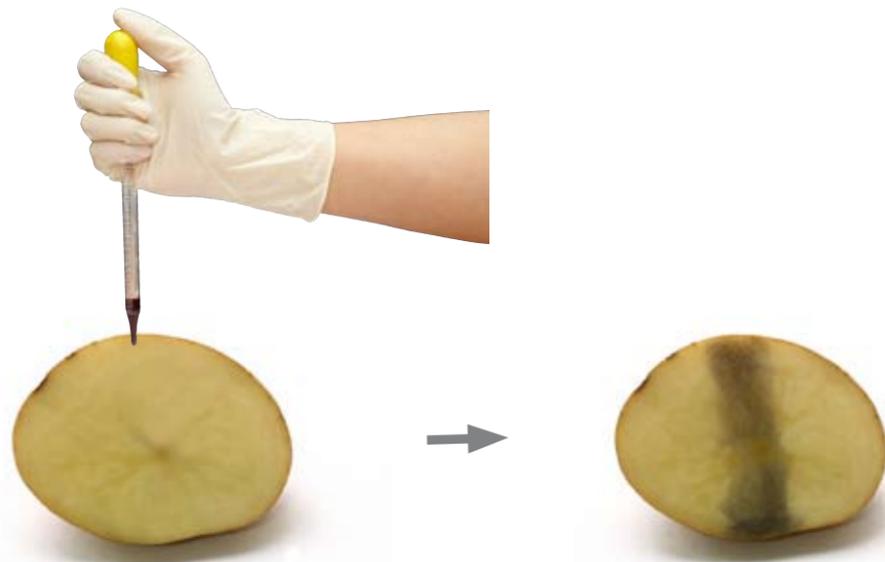
1. 광합성 작용으로 만들어지는 영양분은 무엇인가요?
(녹말)
2. 식물의 잎에서 만들어진 영양분은 어디에 저장될까요?
(곡식은 주로 씨에, 감자는 줄기, 고구마, 무 등은 뿌리, 과수나무는 열매에 영양분을 저장한다.)

지도상의 유의점

- 이 차시는 광합성 작용을 학습하는 것이 아니고, 광합성 산물만 알아보는 것이다. 구체적인 광합성 작용은 7학년에서 학습하므로 광합성 과정을 상세히 설명하는 것은 지양한다.
- 식물 재료는 잎이 충분히 있고 생명력이 왕성한 식물이면 모두 가능하다. 수업 실시 며칠 전에 미리 준비해 두어야 한다.
- 알코올램프를 사용하므로 불조심 등 안전에 특별히 신경 쓴다.
- 실험과 조작 관찰을 구별해야 한다. 일반적으로 실험은 가설을 검증하기 위한 변인이 통제된 상황이고, 조작 관찰은 예상이나 추리 내용을 확인하기 위한 활동이다.
- 알코올 증탕과 같은 방법을 사용하는 이유를 설명해 주고 실험을 실시한다.

교과서의 그림과 표 설명

감자는 녹말을 많이 함유하고 있는 대표적인 식물이다. 여기에 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨리면 청남색으로 변한다. 이것은 녹말과 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액이 반응을 하여 색깔을 나타내기 때문이다. 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액은 요오드-요오드화칼륨 용액(요오드 용액)의 표준적인 표기법에 따른 용어이다.



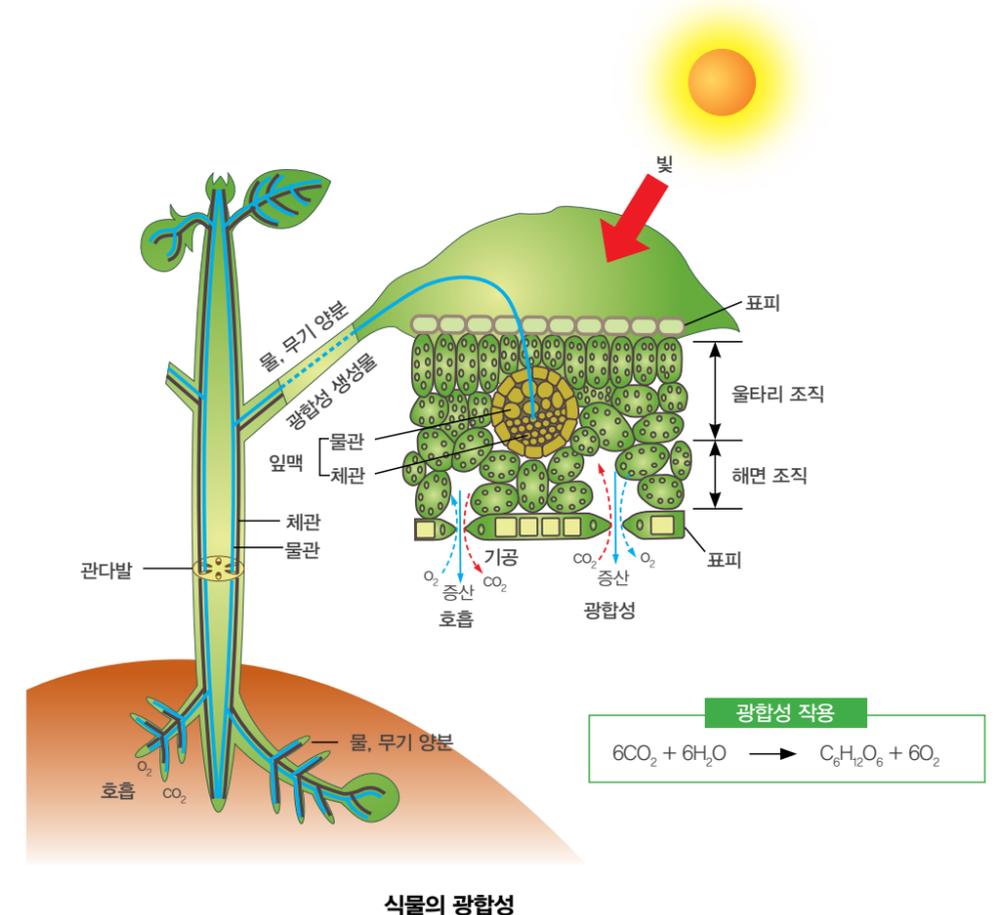
감자에 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때의 변화

자료실

참고 자료

식물의 광합성 작용

- 식물의 엽록체에서 최초로 만들어지는 영양분은 포도당이다. 단맛이 나는 포도당은 수용성이므로 체관을 통해 쉽게 이동할 수 있다. 이 포도당의 일부는 녹말로 변해서 잎에 저장되기도 하고, 줄기, 뿌리, 열매 등에 저장되기도 한다. 양분의 저장 형태는 식물마다 다르지만, 가장 많은 저장 형태가 녹말이다.
- 식물의 잎은 햇빛을 받는 앞면에 주로 엽록체가 분포되어 있어서 광합성 작용을 하고, 뒷면에는 기공이 분포되어 이산화탄소와 산소의 출입이 일어나고 있다. 물론 증산 작용도 기공을 통해 일어난다.
- 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액은 녹말과 반응하여 색깔 변화가 일어난다. 포도당과는 반응이 일어나지 않는다.



식물의 광합성

학습 목표

1. 가설을 세워 물방울이 생긴 이유를 설명할 수 있다.
2. 가설을 검증할 수 있는 실험 설계를 할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악	• 비닐봉지를 씌워 둔 잎에서 물방울이 생긴 현상 관찰하기 • 이 현상에 대한 의문 생성하기
2 가설 설정	• 물방울이 생긴 이유를 가설을 세워 설명하기
3 실험 설계	• 가설을 검증할 수 있는 실험 설계를 주어진 재료를 이용하여 세워 보기 • 모둠별로 발표하여 가장 타당한 실험 설계 선정하기
4 실험	• 설계대로 실험 수행하기
5 가설 검증	• 실험 결과를 수집 및 해석하여 가설의 진위 여부 판단하기
6 적용	• 여름에 숲 속에 들어가면 시원한 이유를 햇빛 차단 이외의 원인 생각하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시의 학습 목표는 앞에서 일어나는 증산 작용을 알아보는 것이다. 따라서 식물의 잎에서 일어나는 증산 작용 현상을 직접 관찰하여 왜 이런 현상이 생기는지 가설을 설정한다. 설정한 가설을 검증하기 위하여 직접 실험을 설계하고 수행하는 활동으로 가장 적합한 탐구 학습 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

우리나라에서 가장 키가 큰 용문산의 은행나무를 보여 주면서 뿌리에서 빨아올린 물이 잎에서 어떻게 되는지 자연스럽게 수업 동기를 유발한다.

준비물

잎이 달린 식물 줄기 2개, 눈금 실린더 2개, 물, 비닐봉지 2개, 고무줄



과학 실험형
년월 일 00-00

앞에 도달한 물은 어떻게 될까요?

경기도 용문산에 있는 은행나무는 우리나라에서 가장 키가 큰 나무입니다. 이렇게 키가 큰 나무의 꼭대기에 있는 잎에도 물이 올라갑니다. 그렇다면 잎에 도달한 물은 어떻게 될까요? 다음 탐구 활동을 통하여 알아보십시오.

무엇이 필요할까요?
잎이 달린 식물 줄기 2개, 눈금 실린더 2개, 물, 비닐봉지 2개, 고무줄

어떻게 할까요?

1. 원래 사진처럼 식물의 잎에 비닐봉지를 씌워 두었더니 물방울이 생겼습니다.
2. 물방울이 생긴 까닭을 가설을 세워 설명하여 봅시다.
3. 주어진 준비물을 이용하여 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계하여 봅시다.
4. 모둠별로 설계한 실험을 발표하여 봅시다.
5. 가장 적합한 실험 설계를 선정하여 실험해 봅시다.
6. 실험 결과를 모아서 정리하여 봅시다.

생각해 볼까요?

1. 물은 어디에서 생겼을지 생각하여 봅시다.
2. 물은 식물의 어느 부분에서 빠져나가는지 생각하여 봅시다.
3. 가설이 옳은지 그른지 판단하여 봅시다.

생각해 볼까요?

뿌리에서 흡수된 물은 줄기의 물관을 통해 잎까지 이동하여 식물의 각 부분에서 이용되고, 일부는 잎의 기공을 통해 빠져나옵니다. 이처럼 식물의 잎에서 물이 수증기가 되어 빠져나가는 현상을 증산 작용이라고 합니다. 증산 작용은 짙은 나무 위 높은 곳까지 끌어올리는 데 중요한 역할을 합니다.

창의 활동

나무가 증산 작용으로 하루 동안 공기 중으로 내보내는 수증기의 양을 측정할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

113



과학 실험형
교과서 112~113쪽

앞에 도달한 물은 어떻게 될까요?

1. 잎이 들어 있는 비닐봉지 속에 물방울이 생긴 까닭을 가설을 세워봅시다. [가설이 무엇인지는 교과서 17쪽에 설명되어 있습니다.]
식물의 잎에서 수증기가 빠져나와 물방울이 생겼을 것이다.
2. 교과서 112쪽에 주어진 준비물을 이용하여 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계하여 그려 보거나 써 봅시다.
잎이 달린 식물과 잎이 달려 있지 않는 식물 줄기를 준비한다.
두 줄기를 같은 양의 물이 든 눈금 실린더에 넣고 비닐봉지를 씌워 둔다.
두 눈금 실린더를 밝은 곳에 둔다.
비닐봉지 안에 물이 생겼는지를 확인한다.
눈금 실린더의 줄어든 물의 양을 측정한다.
3. 다른 모둠의 발표 내용과 비교하여 가장 적합한 실험을 선정해 그려 보거나 써 봅시다.
잎이 달린 식물과 잎이 달려 있지 않는 식물 줄기를 준비한다.
두 줄기를 같은 양의 물이 든 눈금 실린더에 넣고 비닐봉지를 씌워 둔다.
두 눈금 실린더를 밝은 곳에 둔다.
비닐봉지 안에 물이 생겼는지를 확인한다.
눈금 실린더의 줄어든 물의 양을 측정한다.
4. 실험 설계대로 실험을 수행하고, 결과를 수집하여 봅시다.
잎이 달린 식물 줄기의 비닐봉지에는 물이 생겼고,
잎이 없는 식물 줄기의 비닐봉지에는 물이 생기지 않았다.
잎이 달린 식물 줄기의 눈금 실린더는 물이 많이 줄었고,
잎이 없는 식물 줄기의 눈금 실린더는 물이 거의 줄지 않았다.

생각해 볼까요?

1. 물은 어디에서 생겼을지 생각하여 봅시다.
식물의 잎에서 빠져나와서 생겼을 것이다.
2. 물은 식물의 어느 부분에서 빠져나가는지 생각하여 봅시다.
식물의 잎에 있는 기공에서 물이 빠져 나왔을 것이다.
3. 가설이 옳은지 그른지 판단하여 봅시다.
실험의 결과 해석과 가설이 일치하므로 나의 가설이 옳다.

63

1. 탐색 및 문제 파악

비닐봉지를 씌워 둔 잎에서 물방울이 생긴 현상을 제시하여 학생들의 의문을 유발하여 증산 작용에 대한 문제 인식을 하게 한다.

- ▷ 잎이 들어 있는 비닐봉지에는 물방울이 왜 생겼을까요?
- ! 학생들은 물방울이 생긴 원인을 자신의 경험 속에서 찾는다.

2. 가설 설정

물방울이 생긴 이유를 설명하기 위해 가설을 세우게 한다. 가설 설정이 어렵다면, 제시된 현상의 차이점을 관찰하게 한다.

- ▷ 잎이 달려 있는 곳에만 물방울이 생긴 이유를 가설을 세워 설명을 해 봅시다. **실관**
- ▷ 물방울이 생기는 비슷한 현상을 생각하여 가설을 세워 봅시다.

3. 실험 설계

가설을 검증하기 위한 실험 설계를 한다.

- ▷ 주어진 재료를 이용하여 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계해 봅시다. 설계한 것을 발표해 봅시다. **실관**
- ▷ 모둠별로 발표한 내용 중 가장 타당한 실험 설계는 무엇일까요? **실관**
- ! 학생들은 자신이 생각한 실험 설계 이유를 설명한다.

4. 실험

변인 통제가 잘된 실험 설계를 선정하여 실험을 진행한다.

- ▷ 가장 타당한 실험 설계대로 실험하여 봅시다. **실관**

5. 가설 검증

실험 결과를 해석하여 가설이 맞는지 틀린지를 검증해 본다.

- ▷ 실험 결과를 수집 및 해석하여 가설의 타당성을 판단하여 봅시다. **실관**
- 잎이 있는 곳에서 물방울이 생기는 것으로 보아, 잎에서 물방울이 나오는 것으로 생각할 수 있습니다.

6. 적용

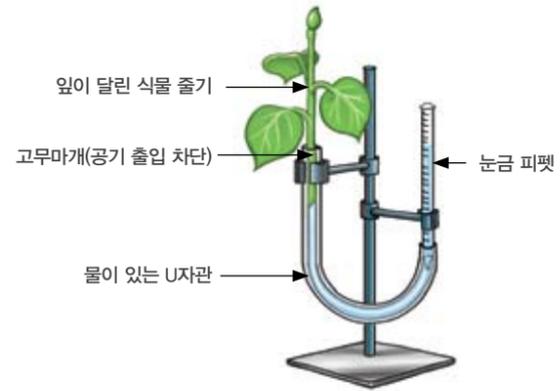
실험 결과를 일상생활에 적용시켜 본다.

- ▷ 여름에 숲 속에 들어가면 시원한 이유로 햇빛 차단 이외의 다른 원인을 생각하여 봅시다.
- 잎에서 물방울이 나오는 것이 아니라 수증기가 나오므로 기화열이 필요해서 공기 중의 온도가 낮아지는 것입니다. 마치 우리 몸에서 땀이 나면 시원해지는 것과 같은 원리입니다.

창의 활동

▷ 나무가 증산 작용으로 하루 동안 공기 중으로 내보내는 수증기의 양을 측정할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

! 나무가 하루 동안 증산 작용에 의해 방출하는 물의 양을 정확히 측정할 수 있는 방법은 매우 어렵다. 작은 식물인 경우 아래 그림과 같은 장치(Potometer)를 사용하여 줄어든 물의 양을 측정할 수 있다. 또 다른 방법으로는 나뭇잎 하나가 하루 종일 방출하는 물의 양을 측정하여 전체 나뭇잎 수를 곱하는 것도 창의적인 방법이 될 것이다.



증산 작용에 따른 물의 방출량 측정 장치

형성 평가

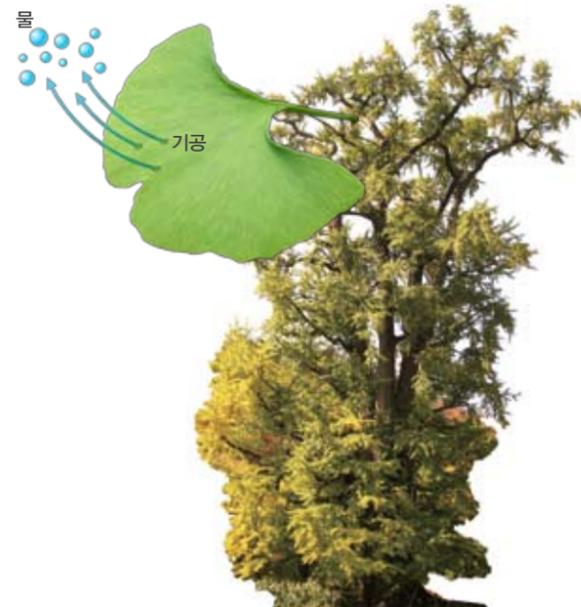
1. 잎의 기공을 통해 수증기가 나오는 현상은 무엇인가요?
(증산 작용)
2. 가설을 검증하는 실험을 설계할 때 가장 고려해야 하는 것은 무엇인가요?
(잎의 조건을 제외한 나머지 조건은 동일하게 하는 것입니다.)

지도상의 유의점

- 탐구 학습 모형이므로 가설을 설정하는 데 수업의 주안점을 둔다. 학생들이 가설을 잘 설정하지 못할 때에는 물방울이 생기는 유사 현상을 단계적으로 제시하여 가설 설정을 돕는다.
- 식물 재료는 줄기와 잎이 있는 식물이면 모두 가능하다. 실험은 빛이 있고 통풍이 잘 되는 곳에서 실시한다.
- 잎에서 물방울이 생기는 것은 식물체 내에서 물방울이 나오는 것이 아니라, 수증기가 나와서 비닐봉지 속에서 응결되어 우리 눈에 보이는 것이다. 수증기 상태로 증산 작용이 일어나므로 식물의 잎에서 직접 물방울이 나오는 모습을 관찰하기 어렵다.

교과서의 그림과 표 설명

은행나무의 잎은 모두 줄기를 통해 뿌리와 연결되어 있다. 따라서 은행나무 잎 속에 있는 물이 기공을 통해 빠져나가면 줄기와 뿌리에 있는 물이 위로 올라갈 수 있게 된다. 그림의 화살표는 물의 이동 과정을 나타낸 것이다.



자료실

수업 도우미

증산 작용의 의미

식물에게서 증산 작용은 매우 중요한 의미를 가지고 있다.

첫째, 뿌리에서 흡수한 물과 무기 양분이 식물체 전체로 공급할 수 있는 원동력이 된다. 증산 작용이 일어나지 않는다면, 이 과정의 효율이 매우 떨어진다.

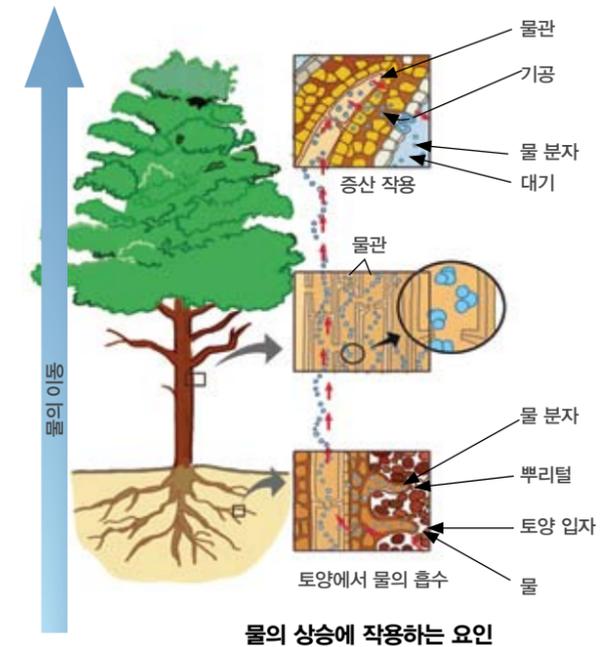
둘째, 새로운 물과 무기 양분을 계속 흡수하여 무기 양분을 농축시키기도 한다.

셋째, 체온 조절 기능도 있다. 여름날 숲 속에 들어가면 시원한 이유는 식물의 증산 작용으로 주위의 공기에서 기화열을 빼앗기 때문이다.

참고 자료

물의 상승에 작용하는 요인

높은 나무 꼭대기까지 물이 올라갈 수 있는 것은 증산 작용뿐만 아니라, 뿌리의 흡수력(삼투압), 물관의 모세관, 물 분자의 응집력 등이 종합적으로 작용한 결과이다.



물의 상승에 작용하는 요인

과학 이야기 구성 의도

식물의 잎에서 일어나는 가장 극적인 변화는 '단풍'이라고 할 수 있다. 단풍이 드는 이유를 이해함으로써 식물의 구조와 기능에 흥미를 더 갖게 할 수 있으며, 자연 현상을 과학적으로 설명할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

과학 이야기 보조 자료

단풍이 생기는 이유



단풍이 생기는 직접적인 원인은 온도이다. 식물(낙엽수)은 하루 최저 기온이 5℃ 이하로 떨어지기 시작하면 단풍이 들기 시작한다. 그러므로 우리나라의 단풍 시작 시기는 9월 상순 이후이다. 이것은 기온이 높고 낮음에 따라 좌우되며 일반적으로 기온이 낮을수록 빨라진다.

단풍 시기는 산 전체 높이로 보아 20% 가량 물이 들었을 때를 첫 단풍, 80% 가량 물이 들었을 때를 단풍 절정기라고 한다. 단풍은 노란색 계통과 붉은색 계통의 두 가지가 있다. 노란색 계통은 기온이 떨어지면서 엽록소 함성이 중지되고 이미 잎 속에 있던 엽록소가 없어짐에 따라 잎 속에 남아 있던 노란색 또는 주황색 색소인 크산토폰(Xanthophyll)과 카로티노이드(Carotinoid)가 드러나 단풍이 만들어진다. 붉은색은 엽록소의 분해와 함께 나뭇잎 속에 붉은 색소인 안토시아닌(Anthocyanin)이 생성되어 나타나게 되는 것이다.

단풍은 평지보다 산지, 강수량이 많은 곳보다는 적은 곳, 음지보다는 양지바른 곳, 기온의 일교차가 큰 곳 등에서 아름답게 나타나고 나무의 종류와 수령, 토질 등 환경에 따라 서로 달라진다.

과학 이야기

단풍: 나무의 겨울나기 준비

우리나라는 예로부터 가을 단풍이 아름답기로 유명합니다. 단풍은 기후 변화에 의해 나뭇잎에 변화가 일어나 녹색 잎이 붉게 변하는 현상을 말하며, 넓게는 황색이나 갈색으로 변하는 현상까지도 포함합니다. 특히 단풍나무의 단풍은 독특한 나뭇잎 모양과 아름다운 실붉은 색으로 많은 사람의 사랑을 받고 있습니다. 이러한 단풍에는 과학이 숨어 있습니다.

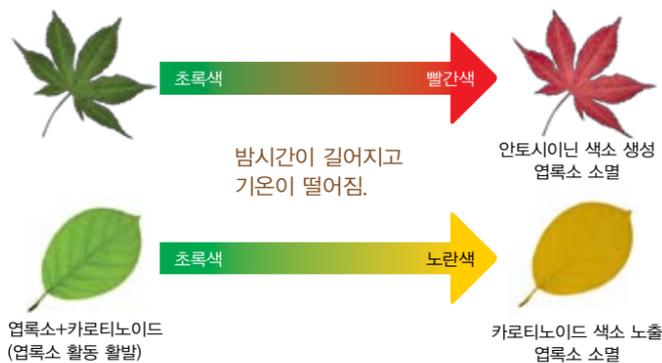
단풍이 주로 가을에 드는 이유는 나무가 겨울나기를 위해 낙엽 만들기를 준비하기 때문입니다. 햇빛의 양이 줄어들고 기온이 떨어지는 가을이 되면, 나무는 나뭇잎과 가지 사이에 물거름을 만들기 위해 잎이 떨어지기 시작합니다. 나뭇잎은 뿌리로부터 충분한 양의 물을 공급받지 못하게 됩니다. 이 때문에 나뭇잎에 있던 녹색의 엽록소, 즉 엽록소가 파괴되면서 잎이 줄어들게 되고, 엽록소 때문에 보이지 않았던 다른 색의 색소가 나타나면서 잎의 색깔이 녹색에서 다양한 색깔로 변하게 되는 것입니다. 단풍의 색깔은 이러한 여러 가지 색소가 섞여서 만들어지기 때문에 다양하게 나타나는 것입니다.

날씨가 더 추워지면 온도가 떨어져 물속의 물도 얼게 됩니다. 이렇게 되면 물은 식물의 물관을 타고 더 이상 이동하지 못하게 됩니다. 그러는 동안에도 잎에서는 종산 작용이 계속 일어나기 때문에 잎을 계속 가지고 있으면, 식물은 바깥 쪽에 죽게 됩니다. 그래서 나무는 이를 막기 위하여 잎자루에 단단한 조직인 물거름을 만들어 잎을 떨어뜨립니다. 따라서 단풍은 낙엽이 되기 전 단계의 현상이므로 식물을 보호하기 위해서 일어납니다.

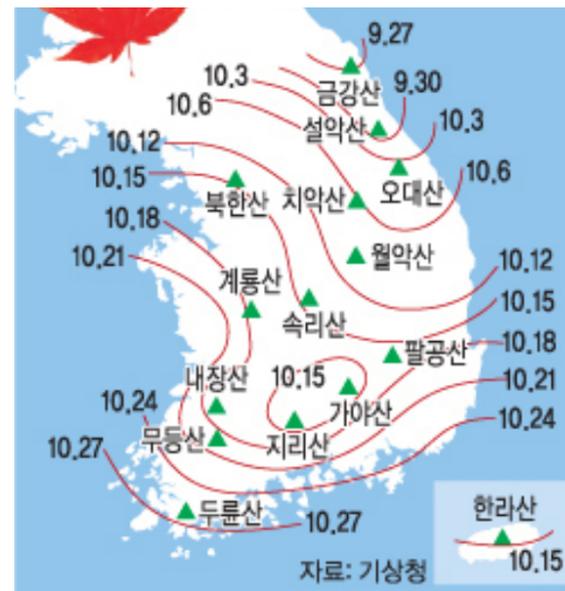
초록색 색소 → 밤 시간이 길어지고 기온이 떨어짐 → 붉은색 색소 형성

초록색 색소 → 엽록소+카로티노이드 (엽록소 활동 활발) → 노란색 → 카로티노이드 색소 노출 (엽록소 소멸)

114
115



우리나라 첫 단풍 예상도



단풍나무의 종류

온대 지방의 잎이 넓은 활엽수는 가을이 되면 모두 단풍이 들고 낙엽이 지지만, 이 중 특히 우리 눈을 즐겁게 해 주는 것은 단풍나무과 식물이다. 단풍나무의 잎은 잎 가장자리가 손가락처럼 갈라지는 것이 특징이다. 갈라진 작은 나뭇잎이 9~11개이면 당단풍, 7개이면 단풍나무, 5개는 고로쇠, 3개는 중국 단풍이다. 3개의 잎이 같이 나는 복자기는 가장 붉게 물드는 나무이다. 이들 나무의 열매에는 모두 날개의 역할을 하는 잎이 달려 있다.



사고 확장하기

소나무는 낙엽이 질까?

소나무와 같은 상록수들도 단풍과 낙엽 현상이 생기는지를 학생들에게 질문하여 잎의 기능에 대해 흥미를 유발할 수 있다. 소나무와 같은 상록침엽수들도 낙엽이 진다. 낙엽은 보통 가을에 지지만, 상록침엽수들은 2~3년에 한 번씩 낙엽이 진다. 즉, 소나무 등 침엽수도 묵은 잎을 떨어뜨리기는 하지만, 이 시기가 일반 활엽수와 같이 꼭 가을이 아니라 사계절 어느 때고 낙엽이 진다는 것이다. 물론 낙엽이 일어나기 전에 노란색 또는 갈색의 단풍이 든다. 학교의 소나무 밑을 관찰하면 많은 낙엽들이 있는 것을 쉽게 관찰할 수 있다.

학습 목표

1. 꽃의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
2. 현미경을 사용하여 꽃가루를 관찰할 수 있다.

수업의 개관

1 자유 탐색	• 꽃의 구조와 기능에 대해 알아보기
2 자료 제시 및 관찰 탐색	• 모듈별로 유채꽃과 백합꽃을 관찰하여 꽃의 구조와 기능에 대해 탐색하기 • 핀셋과 면도칼을 사용하여 꽃의 내부 관찰 탐색하기
3 추가 자료 제시 및 관찰 탐색	• 꽃가루 프레파라트 만들기 • 광학 현미경으로 꽃가루 모습 관찰하기
4 규칙성 발견 및 개념 정리	• 꽃에서 나타나는 구조적인 공통점 정리하기 • 꽃잎, 꽃받침, 암술, 수술 등의 개념 정리하기
5 적용 및 응용	• 꽃이 잎과 다른 색깔을 갖고 있는 이유와 향기가 나는 이유 생각하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시의 학습 목표는 꽃의 구조와 기능을 설명하고, 현미경을 사용하여 꽃가루를 관찰하는 것이다. 이를 위해서 유채꽃과 백합꽃을 직접 관찰하여 꽃의 구조를 이해한다. 또한, 꽃가루를 프레파라트로 만들어 꽃가루 모양을 자세히 관찰하는 활동을 통해 꽃에서 나타나는 공통점을 정리하고, 암술, 수술 등의 개념을 정리한다. 학생 스스로 꽃의 공통점을 찾아내서 정리하는 과정이므로 발견 학습 모형을 사용하였다.

수업 동기 유발

꽃과 관련된 경험을 이야기하도록 유도하여 학생들이 꽃에 대한 호기심을 갖도록 한다.

준비물

식물의 꽃(유채꽃, 백합꽃 등), 면도칼, 핀셋, 돋보기, 광학 현미경, 반침 유리, 덮개 유리, 거름종이, 스포이트, 식물도감

꽃의 구조와 하는 일을 알아볼까요?

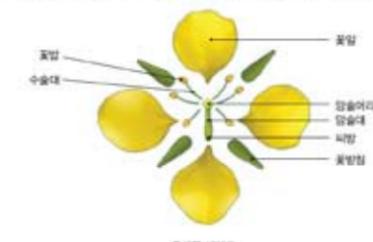
꽃은 식물의 종류에 따라 생김새는 매우 다양하지만, 하는 일은 비슷합니다. 꽃을 관찰하여 꽃의 구조와 하는 일에 대하여 알아보시다.

무엇이 필요할까요?
식물의 꽃(유채꽃, 백합꽃 등), 광학 현미경, 돋보기, 핀셋, 면도칼, 반침 유리, 덮개 유리, 스포이트, 거름종이, 식물도감

어떻게 할까요?

1. 모듈별로 두 종류의 식물의 꽃을 관찰하여 봅시다.
2. 핀셋과 면도칼을 이용하여 꽃의 내부를 관찰하여 봅시다.
3. 식물도감을 이용하여 꽃의 내부의 이름을 알아봅시다.
4. 광학 현미경을 사용하여 식물의 꽃가루를 관찰하여 봅시다.
 - 꽃밥의 꽃가루를 반침 유리 위에 떨어뜨립니다.
 - 반침 유리 위의 꽃가루에 물을 한 방울 떨어뜨리고 덮개 유리로 덮습니다.
 - 거름종이로 덮개 유리를 눌러서 불기름 제거하고 프레파라트를 완성합니다.
 - 완성한 프레파라트를 광학 현미경의 채물대 위에 놓고 꽃가루를 관찰합니다.
5. 관찰 결과를 바탕으로 꽃의 공통점을 정리하여 봅시다.

꽃은 식물의 종류에 따라 모양, 색깔, 향기 등이 서로 다르지만, 그 기본 구조는 같습니다. 꽃은 기본적으로 **꽃잎**, **수술**, **꽃밥**, **꽃받침**으로 구성되며, 씨를 만드는 역할을 합니다. 그러나 모든 식물의 꽃이 이러한 구조를 갖추고 있는 것은 아닙니다. 암술은 암술머리, 암술대, 씨방으로 이루어져 있고, 씨방 속에는 밑씨가 들어 있습니다. 수술은 수술대와 꽃밥으로 이루어져 있으며, 꽃밥에서 만들어진 꽃가루는 다양한 방법으로 암술머리로 옮겨집니다. 이를 **꽃가루받이** 또는 **수분**이라고 합니다. 꽃가루받이를 한 꽃가루는 길게 자라 밑씨가 결합하여 나중에 씨가 됩니다.



생각해 볼까요?

1. 꽃 색깔과 잎 색깔이 다른 까닭은 무엇인지 생각하여 봅시다.
2. 꽃에서 향기가 나는 까닭을 생각하여 봅시다.
3. 꽃과 꽃가루가 하는 일을 정리하여 봅시다.

더 탐구해 볼까요?
꽃에서 꽃가루받이가 일어나는 다양한 방법을 알아봅시다.

꽃의 구조와 하는 일을 알아볼까요?

2과시 116~117쪽

1. 두 종류의 식물 꽃에 대하여 관찰한 결과를 식물 이름과 함께 써 봅시다.

식물 이름	관찰 결과
(가) 식물 (유채꽃)	꽃의 색깔은 노란색이다. 꽃잎이 노란색이며, 4장이다. 꽃이 줄기 끝에 여러 개가 달려 있다.
(나) 식물 (백합꽃)	꽃의 색깔은 흰색이다. 꽃잎이 길라져 있으며 밑동 부분은 붙어있다. 줄기 끝에 꽃이 하나 달려 있다.

2. 핀셋과 면도칼을 이용하여 꽃의 내부를 관찰하고, 그 결과를 써 봅시다.

(가) 식물 (유채꽃)	(나) 식물 (백합꽃)
꽃잎이 4장이고, 꽃받침도 4장이다. 암술은 1개이고, 수술은 6개이다. 수술 중 4개는 길고, 2개는 짧다.	꽃잎이 3장이고, 꽃받침이 3장이다. (구별이 어렵다.) 암술은 1개이고, 수술은 6개이다. 수술의 머리는 T자 모양이다.

3. 광학 현미경으로 두 식물의 꽃가루를 관찰하여 그 모양을 그려 봅시다.



(가) 식물 (유채) (나) 식물 (백합)

4. 관찰 결과를 바탕으로 꽃의 공통점을 정리하여 봅시다.
꽃은 꽃잎, 꽃받침, 암술, 수술 등으로 구성되어 있다.
수술에는 꽃가루가 있고, 암술머리 밑에는 씨방이 있다.

생각해 볼까요?

1. 꽃 색깔과 잎 색깔이 다른 까닭은 무엇인지 생각하여 봅시다.
잎과 다르게 보아서 곤충이나 새들의 눈에 잘 보이게 하기 위해서이다.
2. 꽃에서 향기가 나는 까닭을 생각하여 봅시다.
냄새를 잘 맡는 동물을 유인하기 위해서이다.
3. 꽃과 꽃가루가 하는 일을 정리하여 봅시다.
꽃은 씨를 만드는 일을 함으로써 번식을 담당한다.
꽃가루는 암술에게 유전 정보를 전달하는 역할을 담당한다.

1. 자유 탐색

다양한 꽃의 대한 관심을 유도하며 문제를 파악하게 한다.

- ▷ 식물의 꽃은 다양한 모양과 색깔을 가지고 있습니다. 백합처럼 희고 큰 꽃도 있고, 꽃다지처럼 노랗고 작은 꽃도 있습니다. 이러한 식물의 꽃들은 어떤 구조와 기능을 가지고 있는지 알아보시다.

2. 자료 제시 및 관찰 탐색

유채꽃과 백합꽃을 제시하여 관찰한다.

- ▷ 유채꽃과 백합꽃을 관찰하여 외형적인 특징을 찾아봅시다. 관찰 결과를 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**
- ▷ 핀셋과 면도칼을 사용하여 꽃 내부의 구조적인 특징도 찾아봅시다. 관찰 탐색한 결과를 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**
- ! 유채꽃 대신에 봉선화, 냉이, 무 등의 쌍떡잎식물의 꽃을 이용해도 좋다.

3. 추가 자료 제시 및 관찰 탐색

꽃가루를 관찰할 수 있는 프레파라트를 제작하여 관찰하게 한다.

- ▷ 꽃가루를 반침 유리에 놓고 스포이트로 물을 한 방울 떨어뜨린 다음, 덮개 유리를 덮어 꽃가루 프레파라트를 만들어 봅시다.
- ▷ 광학 현미경 사용법은 “실험 관찰” 부록 111쪽에 있습니다. 부록을 보면서 광학 현미경 조작 방법을 알아보시다.
- ▷ 광학 현미경으로 꽃가루를 관찰 탐색한 결과를 “실험 관찰”에 써 봅시다. **실관**
- ! 준비한 꽃에서 꽃가루가 없을 경우 백합이나 소나무 꽃가루를 미리 준비하여 사용해도 좋다.

4. 규칙성 발견 및 개념 정리

꽃이 가지고 있는 구조적인 공통점을 정리하도록 한다.

- ▷ 탐색 결과를 바탕으로 꽃이 가지고 있는 공통점과 차이점을 비교하여 꽃의 규칙성을 정리해 봅시다. **실관**
- ▷ 암술, 수술, 꽃잎, 꽃받침의 개념을 정리하여 봅시다.
- ! 교과서의 개념들을 적절히 활용한다.

5. 적용 및 응용

꽃과 관련된 다양한 현상을 설명할 수 있도록 한다.

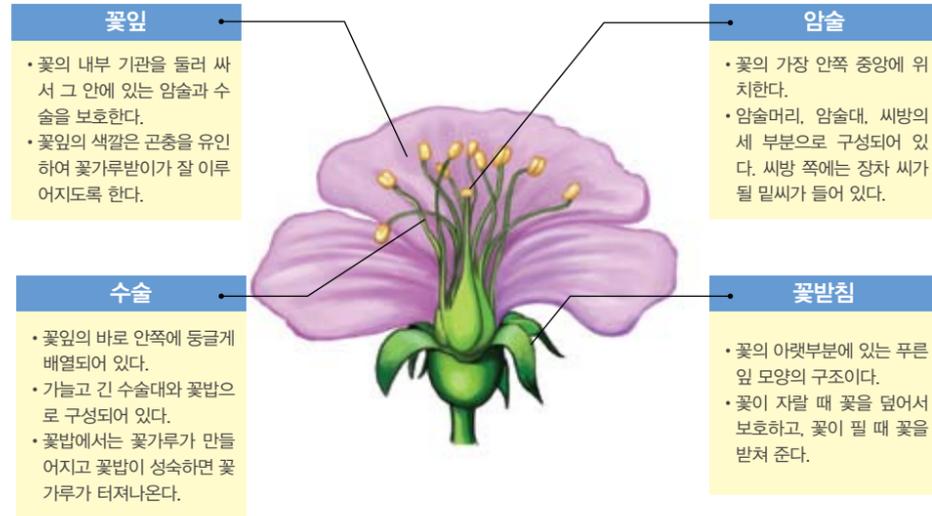
- ▷ 꽃이 잎과 다른 색깔을 갖고 있는 까닭을 생각해 봅시다. 꽃이 하는 일과 연관이어서 생각해 봅시다. **실관**
- ▷ 꽃에서 향기가 나는 까닭을 생각해 봅시다. 꽃이 하는 일은 무엇일까요? **실관**
- ▷ 꽃과 꽃가루의 기능을 정리하여 봅시다. **실관**

더 탐구해 볼까요?

▷ 꽃에서 꽃가루받이가 일어나는 다양한 방법을 알아봅시다.
 - 식물의 꽃가루가 꽃가루받이가 되기 위해서는 수술에서 암술로 이동해야 합니다. 꽃가루의 이동 방법은 여러 가지가 있습니다. 곤충을 이용하는 충매화, 바람을 이용하는 풍매화, 물을 이용하는 수매화, 새를 이용하는 조매화 등이 있습니다. 꽃의 모양과 향기, 꽃이 사는 곳을 보면 꽃가루는 어떤 이동 방법을 이용하는지 알 수 있습니다.

형성 평가

1. 꽃을 구성하는 것에는 어떤 것들이 있을까요?
 (꽃잎, 꽃받침, 암술, 수술)



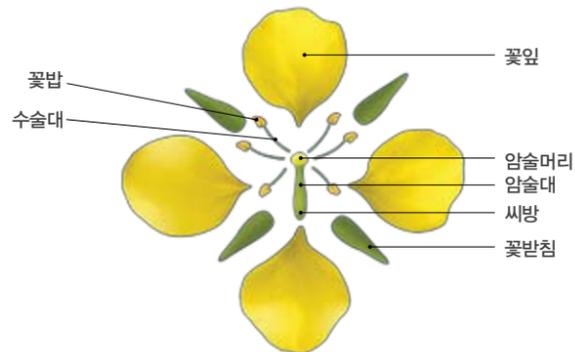
2. 광학 현미경으로 꽃가루를 관찰할 때 무엇을 가장 먼저 만들어야 할까요?
 (프레파라트)

지도상의 유의점

- 유채꽃을 구하기 어려우면 십자화과의 다른 꽃(무, 냉이, 꽃다지 등)을 이용해도 무관하다. 꽃가루를 관찰하기 어려우면 백합 또는 철쭉의 수술을 사용해도 좋다. 학교 정원에는 다양한 종류의 철쭉 품종이 있다. 수술이 10개면 철쭉, 5개이면 영산홍일 가능성이 높다. 백합은 연중 꽃가게에서 구입이 가능하다.
- 광학 현미경 사용법 위주로 활동하고, 현미경의 원리나 구조는 설명하지 않는다. 가능한 한 과학실에서 활동하기를 권장한다.
- 꽃가루 프레파라트는 만들기가 쉬우므로 학생이 직접 제작하여 관찰하도록 한다.
- 유채꽃 등으로 꽃 해부를 직접 해 보는 것이 좋다. 갓춘꽃이므로 꽃의 구조를 쉽게 이해할 수가 있다.

교과서의 그림과 표 설명

유채꽃은 십자화과로서 꽃잎이 4장이다. 각각의 꽃잎에는 꽃받침이 4장이 있다. 가운데에는 암술이 있고 주위에는 6개의 수술이 둘러싸여 있다.

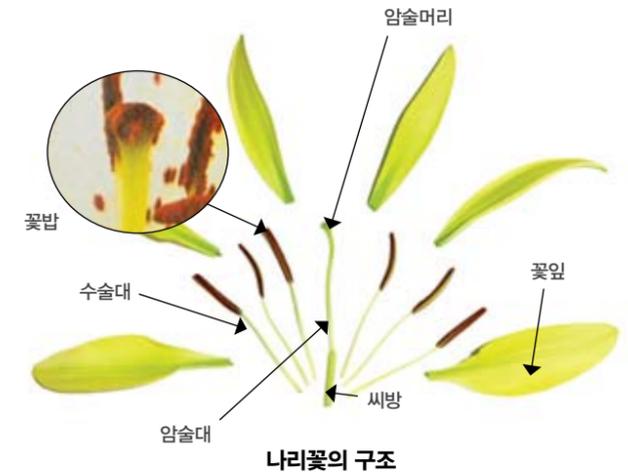


유채꽃 해부도

자료실

수업 도우미

나리꽃의 구조



참고 자료

식물의 꽃가루받이 방법

- 충매화는 꽃이 화려하고 꿀샘이 있다. 장미, 벚나무, 무궁화 등으로 주로 곤충에 의해 꽃가루받이가 된다.
- 풍매화는 바람에 의해 꽃가루받이가 되므로 꽃이 눈에 잘 띄지 않는다. 옥수수, 벼 등이 여기에 속한다.
- 조매화는 새를 이용하며 꽃가루받이를 한다. 따라서 꽃이 비교적 크고 꿀도 많은 경우가 많다. 우리나라에서는 동백꽃에 날아오는 동박새가 대표적이다.
- 수매화는 물을 이용하며 꽃가루받이 한다. 대부분 수생 식물이 수매화에 속하며, 검정말, 나사말 등도 여기에 속한다.



동백꽃과 동박새

학습 목표

1. 열매의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
2. 꽃과 씨, 열매의 관계를 설명할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색	<ul style="list-style-type: none"> • 복숭아와 배를 잘라 속 구조 관찰하기 • 열매의 각 명칭에 대해서 알아보기 • 열매의 각 부분은 꽃의 어느 부분이 자라서 된 것인지 토의하기
2 개념 도입	<ul style="list-style-type: none"> • 씨와 껍질 용어 도입하기 • 학생들이 나름대로 표현한 내용과 과학적 개념 사이의 공통점과 차이점을 대해 설명하기
3 개념 적용	<ul style="list-style-type: none"> • 사과를 꽃의 어느 부분이 자라서 열매가 되는지 생각하기 • 식물이 열매를 만드는 이유 생각하기

수업 모형 선정의 이유

이 차시는 열매의 구조와 기능을 설명하고 꽃과 씨, 열매와의 관계를 설명하는 것을 목표로 한다. 따라서 처음에는 열매를 탐색한다. 배와 복숭아를 직접 잘라서 구조를 탐색하게 한다. 씨와 껍질의 개념을 도입하고, 이 개념을 식물이 열매를 만드는 과정으로 적용시키는 순환 학습 모형으로 구성하였다.

수업 동기 유발

4월의 벚나무에 꽃이 핀 모습을 떠올린 다음, 잎이 나고 열매가 맺힌 현재의 상황을 떠올리게 하여, 열매가 만들어지기 위해서는 이런 과정이 필요하다는 것을 상기시킨다.

준비물

열매(복숭아, 배 등), 칼, 식물도감



열매의 구조와 하는 일을 알아볼까요?

꽃가루받이를 한 식물의 꽃이 지고 나면, 열매가 만들어집니다. 다음의 열매를 관찰하여 열매의 구조와 하는 일에 대하여 알아보십시오.

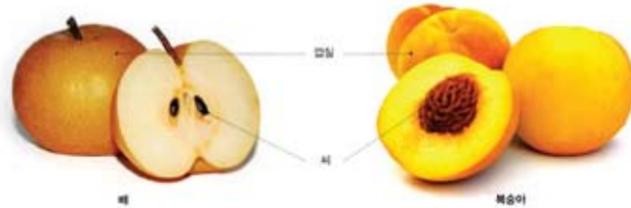
무엇이 필요할까요?

열매(배, 복숭아 등), 칼, 식물도감

어떻게 할까요?

1. 오물별로 두 종류의 열매를 잘라 내부 구조를 관찰하여 봅시다.
2. 열매 각 부분의 이름을 알아보십시오.
3. 열매의 각 부분이 하는 일에 대하여 토의해 봅시다.

꽃에서 꽃가루와 밑씨가 결합하면, 밑씨가 자라서 씨가 됩니다. 씨의 겉에는 껍질이 있어 씨를 보호하고 있으며, 씨와 씨를 보호하고 있는 껍질 부분을 합하여 열매라고 합니다. 우리가 먹는 과일은 씨와 껍질 사이에 많은 영양분이 저장되어 있는 열매입니다.



열매의 구조와 하는 일을 알아볼까요?

교과서 118~119쪽

1. 두 가지 열매의 겉모습, 속 모습, 씨를 관찰한 결과와 열매를 이루는 각 부분의 이름을 조사한 결과를 써 봅시다.

구분	(가) 열매 (복숭아)	(나) 열매 (배)
겉모습		
속 모습		
씨		



사과꽃



사과의 생육 과정

생각해 볼까요?

1. 사과는 어떤 구조로 되어 있는지 알아보십시오.
2. 식물이 열매를 만들면 어떤 이로운 점이 있는지 생각하여 봅시다.

더 탐구해 볼까요?

열매가 익기 전에는 주로 녹색을 띠고 있으나, 익으면 빨간색, 노란색 등으로 바뀝니다. 열매의 색깔이 바뀌는 까닭을 생각하여 봅시다.

2. 열매의 각 부분이 하는 일에 대하여 토의해 봅시다.

껍질은 열매 전체를 보호하는 역할을 한다.

속껍질은 동물들에게 영양분을 제공하는 역할을 한다.

씨는 다음 생식을 가능하게 한다.

생각해 볼까요?

1. 사과는 어떤 구조로 되어 있는지 알아보십시오.

사과는 꽃의 꽃받기, 즉 꽃을 지지하고 씨방을 받치는 부분이 자라서 과육이 된다.

우리가 먹는 사과 열매는 씨방이 아니라 꽃받기인 셈이다. 씨방은 사과 열매의 가운데에 있다.

2. 식물이 열매를 만들면 어떤 이로운 점이 있는지 생각하여 봅시다.

식물이 열매를 만드는 것은 식물의 씨를 멀리 퍼뜨릴 수 있기 때문이다.

열매 안의 씨를 보호할 수 있다.

1. 탐색

열매(복숭아와 배 등)를 직접 관찰하고, 또 잘라봄으로써 열매의 구조와 기능을 탐색한다.

- ▷ 열매(복숭아와 배 등)를 잘라서 열매의 구조를 관찰해 볼까요? **실관**
- ▷ 열매 각 부분의 이름이 무엇인지 식물도감을 찾아서 알아보까요? **실관**
- ▷ 열매 각 부분의 기능이 무엇인지 추리해 볼까요? **실관**
- ! 계절적으로 구하기 쉬운 열매를 사용해도 좋다. 앵두, 자두, 매실 등도 좋다.

2. 개념 도입

교과서 또는 식물도감을 읽어 보면서 열매의 다양한 구조에 대한 명칭을 도입하여 개념을 명확하게 가진다.

- ▷ 열매의 안에는 씨가 있습니다. 씨는 종자라고 합니다. 씨에는 식물의 유전자(DNA)가 있어서 매우 중요합니다. 따라서 이 씨를 보호하기 위해 껍질이 존재합니다. 씨와 껍질을 합해서 '열매'라고 부릅니다.
- ▷ 과일은 씨와 껍질 사이에 많은 영양분이 저장되어 있어 우리가 즐겨 먹습니다.
- ▷ 여러분이 나타난 내용과 도감에서 조사한 내용 사이의 공통점과 차이점에 대하여 발표해 볼까요?

3. 개념 적용

새롭게 알게 된 개념을 이용하여 식물이 열매를 만드는 이유를 생각하게 한다.

- ▷ 사과가 어떤 구조로 되어 있는지 생각하여 발표해 봅시다. **실관**
- ▷ 식물이 열매를 만드는 과정은 많은 에너지를 소모하는 과정입니다. 이렇게 많은 에너지를 소모하면서 열매를 만드는 이유는 무엇일까요? 생각해서 "실험 관찰"에 쓰고 발표해 봅시다. **실관**

과학 이야기 구성 의도

식물은 동물과 달리 움직일 수 없다. 한 개체 수준에서는 움직일 수 없지만, 종의 수준에서는 움직인다고 할 수 있다. 이 과학 이야기는 생물을 바라보는 관점을 개체의 수준이 아니라, 종의 수준으로 바라보았을 때 달라지는 현상을 제시함으로써 생명 현상을 이해하는 데 도움이 되도록 구성하였다.

꽃이나 열매는 식물을 분류하는 데 매우 중요한 역할을 하는 기관이다. 왜냐하면 변이가 잎이나 줄기 등 다른 기관에 비해 적은 편이기 때문이다.

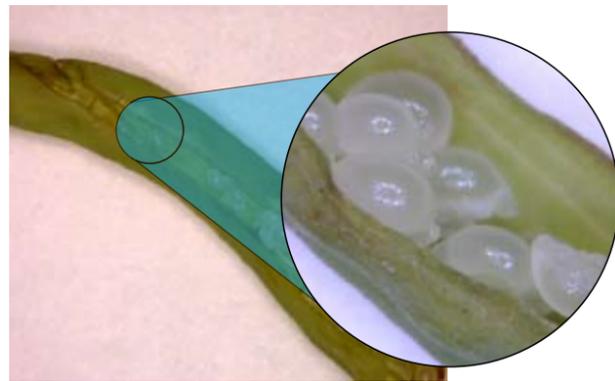
보조 자료

애기똥풀과 개미

식물은 매우 다양한 방법으로 씨를 퍼뜨린다. 애기똥풀의 경우는 다음과 같다. 줄기를 자르면 노란 액체가 나오는 애기똥풀의 씨에는 개미가 좋아하는 단 물질이 붙어 있다. 개미는 이것을 먹기 위해서 애기똥풀의 씨를 여러 장소로 옮긴다. 이 과정에서 애기똥풀의 씨는 여기저기로 이동할 수 있다.



애기똥풀



암술대의 내부 모습

꽃가루받이와 수정

꽃가루받이가 이루어진 후, 꽃가루가 발아하여 꽃가루관핵(화분관핵)과 정핵이 나온다. 이 꽃가루관핵이 길잡이가 되어 암술대를 뚫고 내려가면서 꽃가루관을 만든다. 뒤따라오는 2개의 정핵은 이 꽃가루관을 타고 내려가 밑씨와 결합하게 된다. 밑씨에서도 세포 분열이 일어나 난세포와 극핵 등이 만들어지는데, 정핵 하나는 난세포와 결합하여 배가 되고, 나머지 정핵 하나는 극핵과 결합하여 배젖이 된다. 이와 같은 수정을 '중복 수정'이라고 한다.

많은 수의 꽃에서는 암술머리가 꽃밥보다 위로 돌출되어 있는데, 이것은 자가 수분(꽃가루가 한 꽃에 있는 암술과 꽃가루받이가 되는 것)을 피하기 위한 것이다. 설령 꽃가루가 자기 꽃의 암술머리에 앉았더라도 꽃가루관이 잘 형성되지 않는 것과 같은 방법으로 많은 식물이 자가 수분을 피하기 위한 방법을 나름대로 가지고 있다.

그렇다면 대부분의 식물이 자가 수분을 하지 않고 타가 수분(다른 그루의 꽃에서 나온 꽃가루와 꽃가루받이가 되는 것)을 하는 이유는 무엇일까?

자가 수분을 하게 되면 결국 같은 유전자끼리 만나게 되어 다양한 자손을 만들기 어렵기 때문이다. 일종의 근친교배가 되는 셈인데, 대부분의 생물들은 근친교배를 피하는 방향으로 생식을 하는 경향이 있다. 다양한 자손을 만드는 데 실패하게



식물의 씨 퍼뜨리기

식물은 자유롭게 움직일 수 없지만, 동물처럼 생활 공간을 넓히기 위해서 자손을 더 많이 생산하고 더 멀리 퍼뜨립니다. 새로 생긴 씨는 가능한 한 원래의 식물로부터 멀리 떨어지려고 합니다. 왜냐하면 여기 식물 아래에만 있으면 그늘 때문에 햇빛을 받기 어려울 뿐만 아니라, 여기 식물의 뿌리가 새로운 씨의 뿌리내리는 것을 방해하기 때문입니다.

식물의 씨가 퍼져 나가서 다음 세대를 이루는 방법은 여러 가지가 있습니다. 첫 번째 방법은 곤충을 이용하는 것입니다. 단풍에는 꽃받침이 변형된 것일고 있어서 바람을 타고 멀리 이동할 수 있습니다. 바람을 이용하는 또 다른 식물은 단풍나무입니다. 단풍나무의 열매는 씨가 날개 한쪽에 차우쳐 있어서 떨어질 때 빙글빙글 돌면서 떨어집니다. 따라서 바람이 불면 먼 거리를 이동할 수 있습니다.



120

두 번째 방법은 동물을 이용하는 것입니다. 식물의 열매는 씨와 영양분이 많이 동물의 먹이로 이용됩니다. 이 열매를 먹은 동물이 돌아다니며 배설물을 분비하면, 배설물 속에 있던 씨에서 싹이 트는 것입니다. 우리가 먹는 대부분의 과일은 영양분이 많기 때문에 이 경우에 해당합니다. 도꼬마리나 도깨비바늘 등의 씨는 갈고리, 털, 가시 등이 있어 지나가는 동물의 몸에 잘 달라붙습니다. 숲 속에 사는 많은 동물들은 자기도 모르는 사이에 식물의 자손을 멀리 퍼뜨려 주는 역할을 하고 있습니다.



세 번째 방법은 열매껍질의 탄력성을 이용하는 것입니다. 콩송이나 냉이, 제비꽃 등의 열매껍질은 한 쪽이 있어서 식물 스스로 씨를 멀리 퍼뜨립니다. 이러한 식물은 껍질이 터지면서 그 속에 있던 씨가 멀리 날아갑니다.



네 번째 방법은 물을 이용하는 것입니다. 아자나 연 등의 열매는 물에 오래도록 떠 있을 수 있고, 씨 속으로 물이 들어가지 않도록 두꺼운 껍질로 싸여 있습니다. 이런 식물은 주로 물가나 물에서 살아갑니다.



121

되면 갑작스러운 환경의 변화가 왔을 때 멸종을 하거나, 유전적으로 좋지 않은 형질이 나타날 확률이 커지게 된다.

반대로 타가 수분을 하게 되면 다양한 형질을 가진 자손을 만들어 환경 변화에도 살아남을 수 있는 자손이 나타날 확률이 그만큼 커지게 된다.

사고 확장하기

- ▷ 식물이 씨를 퍼뜨리는 방법을 다양하게 발달시킨 이유는 무엇일까요?
- 개개의 식물은 오랜 진화의 과정 속에서 생존하기 위해서 제각기 특별한 씨 퍼뜨리는 방법을 발달시켰습니다. 조상의 종에 가까울수록 비슷한 번식 방법을 가지고 있을 것입니다.

식물의 씨 퍼뜨리기를 관찰할 수 있는 시기와 장소

식물 이름	꽃이 피는 때	열매가 맺는 때	자라는 곳	식물 이름	꽃이 피는 때	열매가 맺는 때	자라는 곳
버드나무	4월	5월	들, 냇가	단풍나무	4~5월	9~10월	골짜기, 정원
제비꽃	4~5월	5~6월	들, 밭	도깨비바늘	4월	9~10월	산, 밭 근처
딸기	4~5월	6월	밭	도꼬마리	8~9월	9~10월	들, 길가
밀	5월	6월	밭	도둑놈의 갈고리	7~8월	9~10월	산, 들
쑥바귀	5~7월	6월	산, 들, 밭	머루	6월	9~10월	산기슭, 골짜기
민들레	4~5월	6~7월	길가, 공원, 들판	베나무	4월	9~10월	과수원
살구나무	4월	6~7월	과수원	벼	7~8월	9~10월	논
복숭아나무	4~5월	6~8월	과수원	소나무	5월	9~10월	산, 정원
수박	5~7월	6~9월	밭	수련	7~8월	9~10월	연못, 저수지
토마토	5~8월	6~9월	밭	은행나무	4~5월	9~10월	집 주변, 길가
가지	6~9월	7~10월	밭	쨍레나무	5~6월	9~10월	산기슭, 집 주변
참외	6~7월	7~8월	밭	콩	7~8월	9~10월	밭, 밭둑, 논둑
포도나무	6월	7~8월	밭, 과수원	산수유나무	3~4월	10월	산기슭, 집 주변
키위	6~7월	8~10월	밭, 과수원	감나무	5~6월	10월	밭, 집 주변
개망초	6~8월	8~9월	들, 길가	굴나무	5~6월	10월	과수원
봉숭아	7~8월	8~9월	꽃밭	목화	8~9월	10월	밭
사과나무	4~5월	8~9월	과수원	무궁화	7~9월	10월	학교, 정원
참깨	7~8월	8~9월	밭	사철나무	6~7월	10월	바닷가, 꽃밭
분꽃	6~10월	9월	꽃밭	억새	8~9월	10월	산
우엉	7~8월	9월	밭	연꽃	7~8월	10월	연못
비자나무	4월	9~10월	산	진득찰	8~9월	10월	들, 길가
갯나무	5월	9~10월	산, 집 주변	팥	8월	10월	밭
가막사리	8~9월	9~10월	들, 길가	해바라기	8~9월	10월	꽃밭, 밭
꿩이밥	5~9월	9~10월	길가, 빈터	동백나무	1~4월	10~11월	바닷가
나팔꽃	7~9월	9~10월	울타리, 길가	플라타너스	5월	10~11월	길가, 공원

학습 목표

- 1. 물의 이동 과정을 뿌리, 줄기, 잎, 열매에 나타낼 수 있다.
- 2. 뿌리, 줄기, 잎, 열매에 관한 글쓰기를 할 수 있다.

수업의 개관

1 토양 속 물이 사과나무로 이동하는 과정 나타내기	• 빗물이 토양 속에 스며들면 사과나무의 어느 부위로 이동하는지 파란색으로 나타내기
2 물이 사과나무 내부를 이동하는 과정 나타내기	• 사과나무 내부로 들어온 물이 사과나무 내부를 어떻게 이동하는지 파란색으로 나타내기
3 물이 사과나무 밖으로 나가는 과정 나타내기	• 물이 사과나무 밖으로 나가는 과정을 파란색으로 나타내기
4 식물의 기능 정리하기	• 뿌리, 잎, 줄기, 꽃, 열매의 기능을 빈칸에 써보기
5 과학 글쓰기	• 물방울이 되어 흙 속에서 식물 내부로 들어가는 과정을 상상하는 여행기 완성하기

지도상의 유의점

- 전 차시에서 학습했던 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능을 개별적인 관점이 아닌 통합적인 관점에서 이해할 수 있도록 유의하여 지도한다.
- 물관은 뿌리에서부터 시작하여 줄기로 이동하고 잎의 잎맥으로 모두 연결되어 있다. 줄기에만 물관이 있다고 생각하는 학생들이 많이 있으니 유의한다.
- 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 각 기능을 빈칸에 써 보도록 한다. 제시되어 있는 식물을 사과나무로 한 것은 고구마나 감자는 과학 실험방 단계에서 이미 다루었기 때문이다. 사과나무를 다음으로써 식물의 꽃과 열매, 잎과의 관계를 통합적으로 설명할 수 있다.
- 글이 완성되면 발표하고, 다른 학생의 글과 자신의 글을 비교하도록 한다.

식물의 구조와 각 부분의 기능에 대하여 정리해 볼까요?

우리는 지금까지 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 하는 일에 대하여 알아보았습니다. 다음 활동을 통하여 이러한 식물의 구조와 기능에 대하여 정리해 봅시다.

뿌리의 기능

- 식물 보호하는 기능
- 식물 높이 키뜨리는 기능
- 식물 지지하는 기능
- 물과 양분을 흡수하는 기능
- 영양분을 저장하는 기능

줄기의 기능

- 물을 운반하는 기능
- 식물 보호하는 기능
- 식물 지지하는 기능
- 잎이 달려있는 기능
- 물의 이동 통로

잎의 기능

- 광합성을 통해 영양분인 녹말을 만드는 기능
- 기공을 통해 수증기가 빠져나가는 증산 작용

꽃의 기능

- 동물을 유인하는 기능
- 씨를 만드는 기능

열매의 기능

- 식물 지지하는 기능
- 물과 양분을 흡수하는 기능
- 영양분을 저장하는 기능

1. 땅속의 물이 사과나무로 이동하는 과정을 화살표 붙임 딱지를 이용하여 나타내어 봅시다.
 2. 물이 사과나무 내부를 이동하는 과정을 화살표 붙임 딱지를 이용하여 나타내어 봅시다.
 3. 물이 사과나무 밖으로 나가는 과정을 화살표 붙임 딱지를 이용하여 나타내어 봅시다.
 4. 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매가 하는 일을 빈칸에 써 봅시다.

* 화살표 붙임 딱지는 "실험 관찰" 부록 113쪽에 있습니다.

과학 글쓰기

방울이의 식물 속 여행기

내 몸이 물방울이 되어서 식물의 몸 구석구석을 여행하는 이야기를 상상하여 봅시다. 지금까지 배웠던 식물의 구조와 기능에 대한 용어를 이용하여 이야기를 만들어 봅시다.

다음은 어떤 친구가 스스로 물방울이 되었다고 생각하고 쓴 물방울 여행기의 일부입니다. 우리 친구가 어떤 상상을 하였는지 생각해 봅시다.

지금 하늘에서 비가 내리고 있어요. 난 물방울이 되어 토디어 식물에 있는 땅에 떨어졌어요. 땅속은 캄캄하고 촉촉하여 기분이 좋네요. 그런데 무엇인가 부드럽고 길쭉길쭉한 것이 공중에 있는 것이 느껴져요. 아! 이것이 뿌리인가 봐요.

뿌리 속으로 들어가 보니 어기저기에서 또 다른 물방울 친구가 많이 모여있어요. 우리는 저절로 몸이 서로 붙어서 아주 긴 통로를 타고 계속 위로 올라가고 있어요. 이 통로가 줄기의 물관이라고 하며 이는 물방울 친구가 갈아 주어요.

친구가 작성한 여행기를 물방울이 다시 공기 중으로 나올 때까지의 내용으로 보완하여 방울이의 식물 속 여행기를 완성하여 봅시다.

줄기의 물관을 따라 계속 올라가고 있어요.

계속 올라가니 옆으로 난 좁은 통로가 있어요.

좁은 통로를 따라 갔더니 앞으로 갈 수 있었어요.

임자무인가 봐요. 잎몸으로 들어가니 여러 갈래로 나누어지네요.

여기서 그물처럼 퍼져 있는 잎맥이라고 하네요.

한 길로 계속 가니 길이 점점 좁아지더니 청문 같은 작은 구멍이 나 있어요.

기공인가 봐요. 여기서 나가면 이제 식물 속 여행은 끝이 나는 것 같아요.

다시 공기 중으로 나오니 다른 물방울 친구들도 계속 따라 나오고 있어요.

여기서는 모두 헤어져야 해요.

다음에 또 만나요, 안녕!

1~3. 물의 이동 과정 표현하기

- ▷ 지금까지 식물을 구성하고 있는 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 구조와 기능을 알아보았습니다. 이러한 부분들은 따로 떨어져서 작용하는 것일까요? 아니면 함께 작용하는 것일까요?
- ▷ 이번 시간에는 흙 속에 있던 물이 어떻게 사과나무를 지나가는지 사과나무 그림에 파란색 화살표 붙임 딱지를 사용하여 나타내어 봅시다. 붙임 딱지는 "실험 관찰" 부록 113쪽에 있습니다.
- ▷ 사과나무 안으로 들어간 물은 어떻게 될까요? 사과나무 안에 계속 머물러 있을까요? 파란색 붙임 딱지를 사용하여 나타내어 봅시다.

4. 식물의 기능 정리하기

- ▷ 뿌리의 기능을 정리하여 써 봅시다. **실관**
- ▷ 줄기의 기능을 정리하여 써 봅시다. **실관**
- ▷ 잎의 기능을 정리하여 써 봅시다. **실관**
- ▷ 꽃의 기능을 정리하여 써 봅시다. **실관**
- ▷ 열매의 기능을 정리하여 써 봅시다. **실관**

5. 과학 글쓰기

- ▷ 우리 모두 눈을 감고 내 몸이 물방울이 되었다고 생각하고 하늘에서 빗물이 내려오는 느낌을 느껴 보세요.
- ▷ 물방울이 되어 흙 속에서 식물로 이동하여 식물의 구석구석을 여행한다고 상상하여 봅시다.
- ▷ 교과서에 제시되어 있는 글을 읽고, 그 다음부터 글을 연결하여 봅시다.
- ▷ 지금까지 배웠던 식물의 구조와 기능을 생각하며 글을 완성하여 봅시다. **실관**
- ▷ 글을 완성했으면 큰 소리로 발표하여 봅시다.
- ▷ 다른 친구들의 발표를 들으면서 나오는 어떤 차이점이 있는지 생각하여 봅시다.
- ! 식물의 구조와 기능에 대한 용어를 적절하게 사용할 수 있도록 한다.

학습 목표

1. 주위 식물을 자세히 관찰하고, 식물의 다양성을 인식한다.
2. 친구들과 협동하여 우리 학교 식물도감을 만들 수 있다.

수업의 개관

1 식물학자가 식물의 특징 찾아내는 방법 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> • 식물이 사는 곳에 가서 식물의 특징 찾아내기 • 식물을 채집하여 실험실에서 식물의 특징 찾아내기
2 우리 학교 식물도감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> • 학교에서 좋아하는 식물 선택하기 • 선택한 식물의 사진이나 그림 그리기 • 그림이나 사진에 식물의 특징 나타내기 • 식물도감이나 인터넷 자료를 활용하여 식물의 특징을 추가적으로 나타내기 • 자신이 만든 식물도감 발표하기

차시 구성 의도

학술적인 식물도감도 있지만, 최근에는 우리 꽃을 쉽게 찾기 위해서 다양한 종류의 식물도감이 많이 출판되고 있다. '나도 과학자' 단계인 이 차시에서는 학교 주변에 서식하는 식물을 중심으로 하는 우리 학교 식물도감을 모둠별로 협동으로 만드는 학습을 하게 된다. 식물도감은 수많은 종류의 식물에 대한 정보가 너무 많아 실제로 학교 주변이나 우리 주변에서 서식하는 식물을 찾기에는 어려운 점이 많다. 그렇기 때문에 우리 학교 주변에 서식하는 식물로 우리가 알기 쉽게 도감을 만들어 보려는 의도이다.

준비물

식물도감, 풀, 종이, 색연필 등



우리 학교 식물도감을 만들어 볼까요?

식물의 특징 찾아내는 방법 알아보기

식물학자가 이러한 식물의 특징을 찾아내는 방법을 알아봅시다. 가장 좋은 방법은 식물이 살고 있는 곳에 직접 가서 식물의 특징과 주변 환경을 조사하는 것입니다. 이 경우에는 식물을 직접 채집하기도 하고, 카메라로 식물의 다양한 모습과 주변 환경을 촬영하는 방법을 이용합니다.

두 번째 방법은 채집한 식물을 돋보기, 현미경 등을 사용하여 자세히 관찰하고, 필요에 따라서는 식물을 직접 키우면서 각 식물의 특징을 찾아내는 것입니다. 이 경우에는 식물도감이나 인터넷을 찾아보거나 동료 식물학자들과 토의하는 방법을 주로 이용합니다.



야외 조사 및 채집



동료 식물학자와의 논의



현미경으로 관찰





사진 촬영



인터넷 검색 활용



식물도감 활용



식물 배양

1. 식물학자가 식물의 특징 찾아내는 방법 알아보기

- ▷ 식물학자가 하는 일을 알아봅시다.
- 식물학자는 식물을 특징에 따라 분류하고, 식물을 구성하고 있는 각 기관, 즉 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 등의 구조를 관찰하고 구조를 기능의 관점에서 해석하고 이해하는 일을 하는 과학자입니다.
- ▷ 식물학자가 식물의 특징을 찾아내는 방법을 알아봅시다.
- 첫 번째 방법은 식물이 서식하고 있는 곳에 가서 식물의 특징과 주위 환경의 특징을 조사하는 것입니다.
 - 두 번째 방법은 식물을 채집하여 실험실에서 현미경과 같은 기구를 사용하여 세밀하게 식물의 특징을 조사하는 것입니다.

- ▷ 식물이 살고 있는 곳에서 식물의 특징을 찾아내는 방법을 구체적으로 알아봅시다.
- 가장 기본적인 방법은 오감을 사용하여 식물의 특징을 관찰하는 것입니다. 이 경우 돋보기와 같은 간단한 도구를 사용할 수도 있습니다. 그리고 사진기를 이용하여 식물의 사진을 찍기도 합니다. 주의해야 할 점은 관찰하고 있는 식물뿐만 아니라, 주위의 다른 식물과 환경도 똑같이 관찰해야 한다는 것입니다. 또한, 식물은 계절적으로 다른 형태를 띠기 때문에 계절이 다른 경우도 고려해서 관찰해야 합니다.

- ▷ 실험실에서 식물의 특징을 찾아내는 방법을 구체적으로 알아봅시다.
- 식물을 채집하는 방법은 여러 가지가 있습니다. 초본류 같은 경우는 뿌리부터 잎까지 식물체 전체를 채집하여 표본을 만들 수 있습니다. 목본류 같은 경우는 잎 또는 꽃만 부분적으로 채집합니다. 특히 씨는 실험실에서 배양하여 식물의 성장 과정을 분석하기도 합니다. 요즈음은 식물 유전자를 분석하여 식물간의 가까운 정도를 알아내기도 합니다. 또한, 광학 현미경이나 전자 현미경과 같은 기구를 사용하여 식물체의 미세 구조의 특징을 알아내기도 합니다.



식물도감과 식물의 특징을 관찰하면서 식물을 분류하는 모습

2. 우리 학교 식물도감 만들기

- ▷ 학교 주변에서 볼 수 있는 식물들을 쉽게 찾아볼 수 있도록 우리 학교 식물도감을 만들어 봅시다.
- ▷ 우리가 만드는 식물도감에 꼭 들어가야 할 내용은 무엇일까요?
 - 식물의 이름, 식물의 그림이나 사진, 식물의 구조와 특징, 식물이 사는 곳의 환경에 대한 특징은 반드시 나타내야 되고, 꽃말이나 식물에 대한 전설 같은 것도 조사하여 기록해 두면 더 좋습니다.
- ▷ 우리 학교 식물도감을 5단계의 과정을 따라 만들어 봅시다.
 - 첫 번째 단계는 학교에서 자기가 가장 좋아하는 식물을 선택하는 것입니다. 이때, 다른 친구들이 선택한 식물과 겹치지 않도록 합니다. 우리 반에서 최대한 많은 종류의 식물을 선택하는 것이 좋습니다.
 - 두 번째 단계는 선택한 식물의 사진을 찍거나 전체 모습을 그리는 것입니다. 사진이나 그림은 선택한 식물의 특징이 잘 나타나도록 하는 것이 중요합니다. 특히 사진을 찍을 때는 초점 맞추기에 유의하여야 합니다.
 - 세 번째 단계는 그림이나 사진에 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 등에 관한 특징을 나타내는 것입니다. 주로 글을 사용하여 나타내도록 합니다.
 - 네 번째 단계는 식물도감이나 인터넷을 활용하여 얻은 식물의 특징을 추가로 나타내는 것입니다.

! 인터넷은 다음과 같은 주소를 이용하면 편리하다.

- 네이버 테마백과사전: (<http://100.naver.com/theme/>) 색만 알고 꽃 이름을 찾을 때에 유용한 테마백과 식물원으로 계절에 따라 피는 꽃들도 찾을 수 있도록 분류되어 있다. (<http://100.naver.com/plant/>)
- Daum 자연박물관: (<http://nature.daum.net/top/index.do?>) 가나다별 찾기, 종류별 찾기, 지역별 찾기를 통해 손쉽게 식물을 찾을 수 있다. (<http://nature.daum.net/plant/top.do>)
- 다섯 번째 단계는 자신이 만든 식물도감을 발표하고 친구들이 만든 식물도감을 합하여 우리 학교 식물도감을 만드는 것입니다.

우리 학교 식물도감 만들기

학교를 비롯하여 우리 주변에는 많은 식물들이 있습니다. 이러한 식물의 특징을 찾아서 이름을 아는 것은 매우 중요합니다. 이런 경우에 식물도감을 이용하면 식물들의 이름과 특징을 쉽게 확인할 수 있습니다. 그러나 식물도감이 너무 두껍거나, 내용이 어려우면 알고 싶은 식물을 찾을 때 손쉽게 활용할 수가 없습니다. 그러므로 학교와 학교 주변에서 볼 수 있는 식물들을 쉽게 찾아볼 수 있도록 우리 학교 식물도감을 친구들과 함께 만들어 봅시다. 그렇다면 우리가 만들 식물도감에 꼭 들어가야 할 내용은 무엇일까요? 식물의 이름과 식물의 그림이나 사진, 식물의 구조와 특징, 식물이 사는 곳의 환경에 대한 특징은 꼭 나타내고 꽃말이나 식물에 대한 전설 같은 것도 조사하여 함께 나타내면 좋습니다.



1단계
학교에서 자기가 가장 좋아하는 식물 선택하기
(선택한 식물이 친구들이 고른 것과 겹치지 않도록 합니다.)



2단계
선택한 식물의 특징이 잘 나타나도록 그림을 그리거나 사진 찍기



3단계
그림이나 사진에 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 등의 특징을 나타내기



4단계
식물도감이나 인터넷 등을 이용하여 식물의 이름과 특징, 쓰임새 등을 추가적으로 나타내기



5단계
자신이 만든 식물도감을 발표하고, 책과 같은 형태로 만들기

교과서 보조 자료

미니북 만들기

▷ 식물도감은 교과서에 제시된 형태로 만들 수도 있지만, 미니북 형태로도 제작이 가능하다. 다음은 미니북 제작 과정이다.



① 종이와 가위를 준비한다.



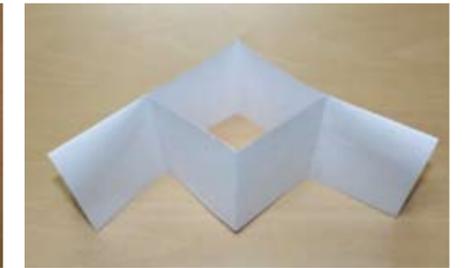
② 가로로 한 번 접는다.



③ 세로로 한 번 접는다.



④ 펼쳐서 가운데 접힌 부분을 절반만 자른다.



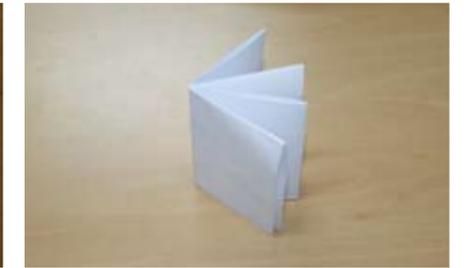
⑤ 펼쳐서 가운데 접힌 부분을 절반만 자른다.



⑥ 접은 상태에서 다시 한 번씩 접는다.



⑦ 자른 다음 펼쳐서 자른 방향을 접는다.



⑧ 접으면 미니북이 된다.

지도상의 유의점

- 1 단계에서 주위 식물들의 특징을 관찰하는 것이 어렵다면, 4학년에서 배운 식충 식물을 언급하거나, 배운 식물 자료를 이용하는 것이 좋다.
- 한 식물의 종마다 한 장의 종이를 사용하게 하고, 나중에 꽃이 피거나 추가적인 사항을 쓸 수 있는 공간을 마련해 두어도 좋다.
- 식물학자가 식물의 특징을 찾아내는 방법을 일부 이용하여 식물도감을 만들도록 지도한다.

주의 사항

1. 학교에서 보는 식물의 사진 가져오기 또는 그림 그려오기를 과제로 내어 주면, 1차시 활동으로 마무리가 가능하다.
2. 식물의 개수를 증가시켜 자유 탐구 활동의 주제로 활용이 가능하다.



단원 마무리

※ 질문에 알맞은 답을 쓰거나 고르시오.

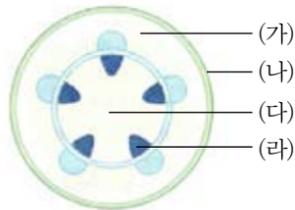
교과서 98~101쪽

1. 뿌리가 하는 일로 생각할 수 없는 것은 무엇입니까? (⑤)
- ① 지지 작용 ② 저장 작용 ③ 흡수 작용 ④ 이동 작용 ⑤ 증산 작용

해설: 식물 뿌리의 기능은 지지, 흡수, 저장 그리고 물과 무기 양분의 이동 작용도 있다. 증산 작용은 잎이 하는 일이다.

교과서 104~105쪽

2. 오른쪽 그림은 봉선화 줄기를 가로로 잘라 나타낸 것입니다. '(가)~(라)' 중 줄기를 붉은색 잉크 물에 담가두었을 때 붉게 물들 것으로 예상하는 부분은 어디입니까? (라)



해설: 식물 줄기에는 물과 영양분이 지나가는 관이 별도로 존재한다. 백합 줄기의 실험에서 나타난 바와 같이 안쪽이 물관이므로 정답은 (라)이다.

교과서 100~101쪽

3. 뿌리에 가장 많은 영양분을 저장하는 식물은 무엇입니까? (④)
- ① 감자 ② 유채 ③ 굴 ④ 당근 ⑤ 사과

해설: 감자는 줄기에 양분을 주로 저장하고, 굴과 사과는 열매에 주로 양분을 저장한다. 당근은 뿌리에 양분을 주로 저장한다.

교과서 110~111쪽

4. 식물은 필요한 영양분을 빛을 이용하여 스스로 만듭니다. 이러한 식물의 작용을 무엇이라고 합니까?
(광합성)

해설: 식물이 빛을 이용하여 필요한 영양분을 만드는 작용을 광합성(光合成)이라고 한다. 광합성을 하기 때문에 식물은 이동하지 않아도 살 수 있다.

교과서 110~111쪽

5. 다음은 식물이 빛을 이용하여 만드는 영양분에 대한 설명입니다. 옳지 않은 것은 어느 것입니까? (③)
- ① 영양분은 녹말의 형태로 저장된다.
② 영양분은 주로 녹색 잎에서 만들어진다.
③ 영양분은 뿌리에서 줄기를 통해 이동한다.
④ 영양분은 뿌리, 줄기, 열매 등에 저장된다.
⑤ 영양분과 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액은 반응하여 청남색으로 변한다.

해설: 빛을 이용하여 만드는 영양분은 최종적으로 녹말의 형태로 저장된다. 주로 녹색 잎에서 만들어지기 때문에 잎에서 뿌리 또는 열매로 이동한다. 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액은 녹말과 반응하는 특성을 가지고 있다.

교과서 108~109쪽
116~117쪽

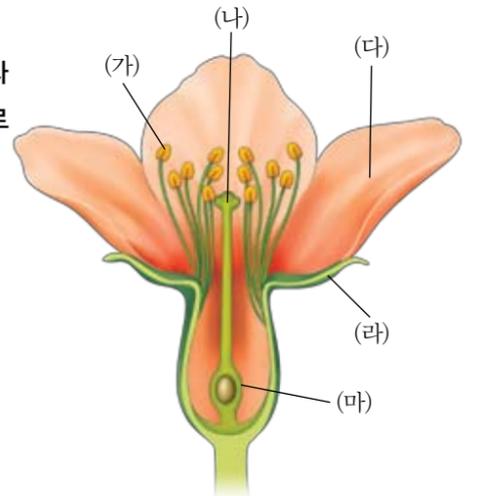
6. 다음 () 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

식물의 (기공)은/는 매우 작은 구멍으로 주로 잎에 위치하고 있으며, 식물의 증산 작용은 이곳을 통해 일어난다.

해설: 잎의 표피에 위치하고 있는 기공은 현미경으로만 볼 수 있는 구조로서 증산 작용과 기체 교환이 일어나는 장소이다.

교과서 116~117쪽

7. 오른쪽 그림은 어떤 꽃을 자른 단면의 구조를 나타낸 것입니다. 꽃의 구조와 하는 일에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 어느 것입니까? (②)

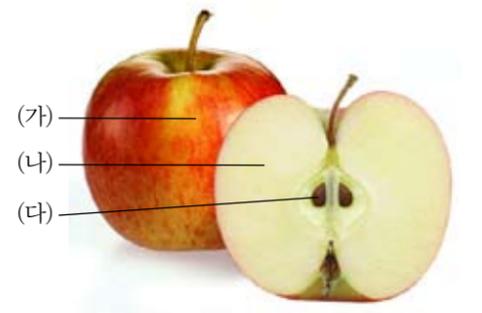


- ① (가)에서 꽃가루가 만들어진다.
② (나)에서 수정이 일어난다.
③ (다)는 암술과 수술을 보호한다.
④ (라)는 꽃잎을 보호하는 역할을 한다.
⑤ (마)는 씨방으로 밑씨를 보호하는 역할을 한다.

해설: (가)는 수술로서 꽃밥에서 꽃가루가 만들어진다. (나)는 암술로서 꽃가루받이가 일어나는 장소이다. (다)는 꽃잎으로서 암술과 수술을 보호하는 역할을 한다. (라)는 꽃받침으로서 꽃잎을 보호하는 역할을 한다. (마)는 씨방으로서 밑씨를 보호하는 역할을 한다.

교과서 118~119쪽

8. 오른쪽 사진은 사과와 사과를 자른 단면을 나타낸 것입니다. 각 부분에 대한 설명으로 옳은 것은 어느 것입니까? (④)



- ① (가)부분의 맛이 가장 달다.
② (나)는 밑씨가 성장한 부분이다.
③ (가)와 (나)는 씨앗으로서 동물의 먹이가 된다.
④ (다)는 꽃가루와 밑씨가 결합한 부분이다.
⑤ (다)에는 영양분이 없다.

해설: (가)는 껍질로서 열매 전체를 보호하는 역할을 한다. 색깔 때문에 매개 동물에게 신호를 보내는 역할도 한다. (나)는 껍질과 껍질 사이에 있는 물질로서 매개 동물의 먹이가 되는 부분이다. (다)는 씨이며, 꽃가루와 밑씨가 결합 후 성장한 부분이다. 씨에도 배젖이 있기 때문에 씨가 싹 트는 데 필요한 영양분을 가지고 있다.