

주제2

식물 속에서 물의 이동 알아보기

차시	3~4/5 차시		
교과서	65~66쪽	실험 관찰	45쪽

학습 목표

- 개념 영역**
- 식물체의 잎에서 증산 작용이 일어남을 안다.
 - 증산 작용이 무엇인지 설명한다.
- 과정 영역**
- 식물체 내에서 물의 이동을 예상해 보고, 이를 확인하기 위한 실험을 설계 · 수행한다.
 - 증산 작용에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위한 실험을 설계 · 수행한다.

고과서

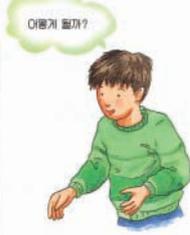
1. 잎의 수를 다르게 실험 설계를 한다.
2. 잎을 비닐 주머니로 씌우고 비닐 속에 모아진 수증기나 물 방울을 확인한다.

식물 속에서 이동된 물은 어떻게 될까요?

뿌리에서 증기를 통해 올라온 물은 어떻게 될지 예상하여 봅시다.

어떻게 될까?
식물이 다 시든 물 것 같다.
위로 올라가서.....

이를 알아보려면 어떻게 해야 할까요?
뿌리에서 증기를 통하여 위로 올라간 물이 어떻게 되는지 다음 실험을 통해 알아봅시다.



어떻게 될까?

실험을 통하여 어떤 사실을 알게 되었습니까?
1. 잎의 수가 많은 것에 물방울이 더 많이 맺혀 있다.
2. 병 속의 물도 줄어들었다.
3. 뿌리에서 올라온 물은 식물체의 여러 부분에서 사용되고 나머지는 잎을 통해 빠져나간다.

65

환경 조건에 따라 잎에서 나가는 물의 양이 어떻게 될지 예상하여 봅시다. 이를 알아보려면 어떻게 해야 할까요?
실험에서 같게 해 주어야 할 조건과 다르게 해 주어야 할 조건이 무엇인지에 대해서도 이야기하여 봅시다.

잎에서 나가는 물의 양에 영향을 미치는 환경 조건은 무엇일까?
햇빛이 강한 빛은 날은 더울까?
또 어떤 조건이 영향을 끼칠까?
또 어떤 조건이 영향을 끼칠까?

실험을 통해 알게 된 점은 무엇입니까?

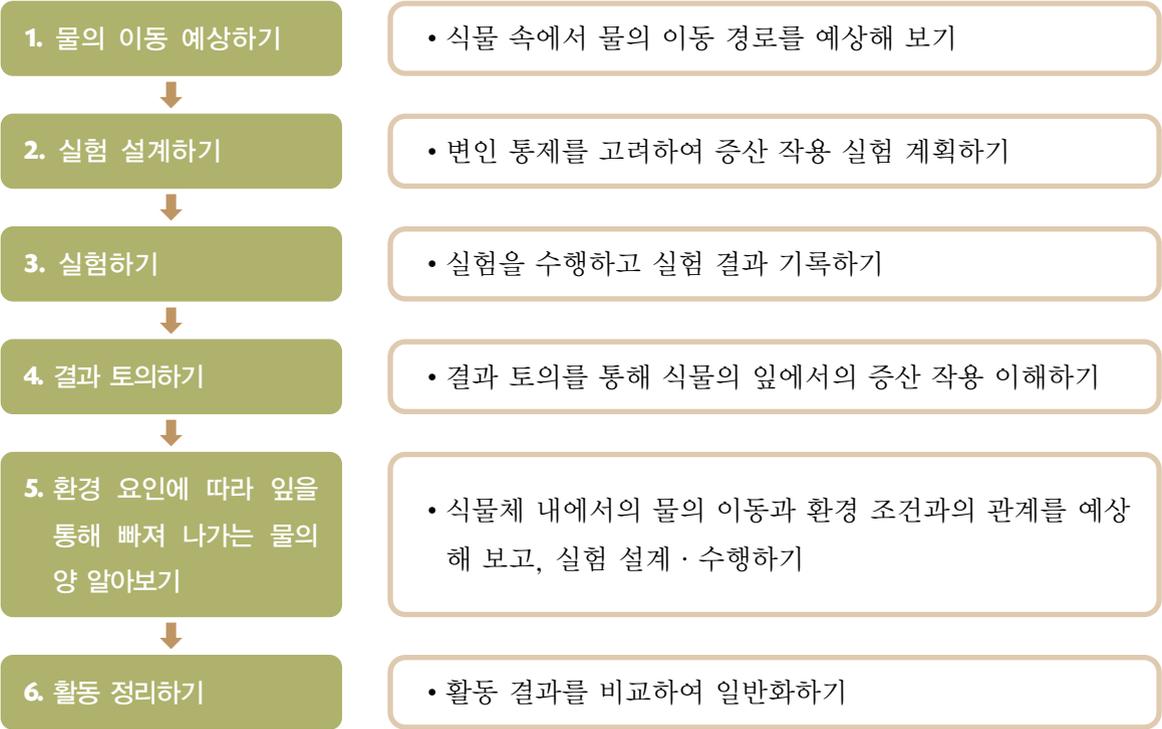
한 걸음 더



어떤 날에 할래 그 날 마를까?
햇빛이 강한 날?
바람이 부는 날도 잘 마를 것 같다.
또 어떤 조건에 영향을 끼칠까?
비가 오는 날에는 잘 마르지 않을 것 같다.
그럼 뿌리가 잘 마르기 위한 조건과 잎에서 나가는 물의 양에 영향을 끼치는 조건을 비교해 보자.

66

학습 개요



3,4 차 시

실험 관찰

식물 속에서 물의 이동 알아보기 (45-66쪽)

뿌리에서 물기를 통해 위로 올라온 물이 어떻게 될지 예상하기

잎을 통해 공기 중으로 날아갈 것이다.

● 실험 결과(글로 쓰거나 그림으로 나타내기)

잎이 많은 것	잎이 적은 것	잎이 없는 것
병 속의 물의 양이 많이 줄었으며, 비닐 봉지에는 많은 물방울이 생겼다.	병 속의 물의 양이 조금 줄었으며, 비닐 봉지에 물방울이 조금 생겼다.	병 속의 물의 양의 변화가 거의 없으며, 비닐 봉지에 물방울이 거의 생기지 않았다.

● 환경 조건에 따라 잎에서 나온 물의 양 알아보기

● 잎에서 나오는 물의 양과 환경 조건의 관계 예상하기

● 실험 계획하기(같은 해와 달 조건과 다르게 해와 달 조건을 기록하세요)

● 실험 결과와 이를 통해 알게 된 점

빛을 많이 받을수록, 바람이 적당하게 불수록, 습도가 낮을수록, 온도가 높을수록 빠져 나가는 물의 양이 많을 것이다.

다르게 할 조건	같이 할 조건
빛의 세기	바람, 물의 양, 잎의 수, 식물 종 등 빛의 세기 이외의 모든 조건
바람	빛의 세기, 물의 양, 식물 종, 잎의 수 등 바람 이외의 모든 조건
습도	빛의 세기, 물의 양, 바람, 식물 종, 잎의 수 등 습도 이외의 모든 조건

1. 잎의 수가 많으면 잎에서 빠져나가는 물의 양이 많다.
2. 빛을 많이 받으면 잎에서 빠져나가는 물의 양이 많다.
3. 바람이 적절히 불면 잎에서 빠져나가는 물의 양이 많다.
4. 습도가 낮으면 잎에서 빠져나가는 물의 양이 많다.

준비물

(실험 1)

투명 비닐(3장/모둠)

-부엌에서 사용하는 비닐팩은 투명하지 않으므로 더 투명한 비닐을 구매 사용한다.



삼각 플라스크(3개/모둠)

-삼각 플라스크 대신 물의 양이 감소하는 것을 관찰하기 쉽게 목이 길쭉한 것으로 준비해서 사용해도 무관하다.



봉숭아(3포기/모둠)

비슷한 크기를 준비하여 잎을 따서 잎이 많은 것, 적은 것, 없는 것으로 만든다.



알루미늄호일(1개/모둠)

비닐랩, 두꺼운 판지, 기름으로 대신 할 수도 있다.



빵끈 (3줄/모둠)



유성펜(네임펜)(1개/모둠)

(실험 2)



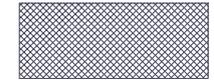
봉숭아(4포기/모둠)



간이 선풍기 (1개/모둠)



삼각 플라스크(4개/모둠)



검은색 차광망

- 햇빛을 차단하는 비닐로 구멍이 뚫려있다.

※교사 준비물



백합, 유리컵, 붉은색 식용 색소, 물
(3학년 2학기 1. 식물의 잎과 줄기에서의 백합 실험용)

탐구 활동 과정

실험 1 : 증산 작용을 알아보기

◆ 물의 이동 예상하기

빨간 색소가 든 물에 꽂아 둔 백합을 미리 준비하여 제시하고, 모둠별로 뿌리에서 잎맥까지 올라온 물이 어떻게 될지 예상해 보자.

◆ 실험 설계하기

예상한 것을 확인해 볼 수 있는 실험을 설계해 보자.

• 식물의 증산 작용을 확인하는 실험

1. 물이 빠져 나가는 것을 확인하려면
예) 잎을 비닐 주머니로 씌우고 비닐 속에 모아진 수증기나 물방울을 확인한다.
2. 앞에서 물이 빠져 나간다는 것을 확인하려면
예) 잎의 수를 다르게 실험 설계를 한다.

• 교사가 사전에 준비해 직접 보여준다. 또는 3-2학기 '식물의 잎과 줄기'에서 사용한 백합 실험 사진을 준비하여 제시할 수도 있다.
참고) 에듀넷-학생-초등학생-3학년 2학기 과학-식물의 잎과 줄기-식물의 줄기 역할 알아보기-정리하기의 사진 이용





◆ 실험하기

토의된 실험 계획에 따라 실험을 수행해 보자.

- ① 크기가 같은 병에 같은 양의 물을 담고, 잎의 수가 다른 봉숭아를 꽂고 물의 높이를 표시하자.



• 물의 높이는 유성펜으로 표시를 하거나 고무줄로 표시할 수 있다. 고무줄로 물의 높이를 표시할 때는 고무줄이 너무 느슨해서 흘러 내리지 않도록 한다.



• 이 실험은 맑고 화창한 날 하는 것이 좋다(26쪽 참고). 이 때, 다음과 같이 변인 통제한다.

1. 다르게 해야 할 조건 : 잎의 수
2. 같게 해야 할 조건 : 빛, 습도, 온도, 바람(환경 요인), 봉숭아의 크기, 병의 크기, 플라스크 안의 물의 양

- ② 투명 비닐을 씌우고, 빵끈으로 묶은 후, 햇빛이 잘 드는 곳에 두고 관찰해 보자.



• 투명 비닐을 씌우는 방법은 두 가지가 있다. 하나는 비닐 입구를 줄기와 묶는 방법이 있고 다른 방법은 그림처럼 비닐을 삼각 플라스크의 입구와 통째로 싸는 것이다. 두 번째 방법을 사용할 때는 물 표면에서의 증발이 실험 결과에 영향을 미치지 않도록 해야 한다(보조교재 참고).

◆ 결과 토의하기

실험 결과를 토의하고 실험 관찰 43쪽에 정리해 보자.

• 증산 작용이란 뿌리에서 흡수한 물이 잎에서 수증기의 상태로 기공을 통하여 공기 중으로 나가는 현상을 말한다.



이 때, 교사는 비닐 속과 병 속 물 높이의 변화 등이 서로 다른 까닭 등에 대해 질문을 한다. 이를 통해, 학생들은 잎의 수가 많을수록 비닐 속에 물방울이 많이 맺히는 것을 알 수 있다.



실험 II : 환경 요인에 따라 잎을 통해 빠져 나가는 물의 양 알아보기

◆ 환경 요인에 따라 잎을 통해 빠져 나가는 물의 양 알아보기

1. 환경 요인의 종류와 환경 요인에 따라 잎을 통해 빠져 나가는 물의 양이 어떻게 다른지 예상해 보자.



- 잎을 통해 물이 빠져 나갈 때 어떤 환경 요인이 영향을 미칠지 생각해 보게 한다.
- 빨래가 잘 마르는 날이 어떤 날인지 생각해 보게 할 수 있다(교과서 66쪽 '한걸음 더' 만화 이용).

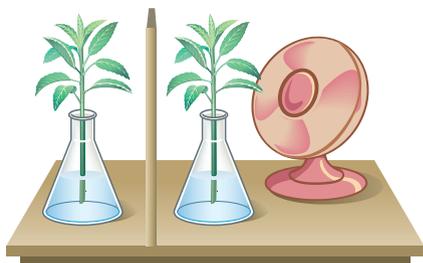
- 환경 요인(빛, 바람, 온도, 습도) 중 1가지 요인만 변화를 주고, 다른 요인은 모두 동일한 조건으로 실험 설계를 해야 한다.
- 온도와 빛 조건의 경우, 실제 실험에서는 빛을 다르게 해도 온도가 영향을 미치게 되는 경우도 있으므로 유의한다.

2. 예상을 확인할 수 있는 방법을 설계하자. 이 때 다르게 해야 할 조건과 같게 해야 할 조건을 찾아보자.

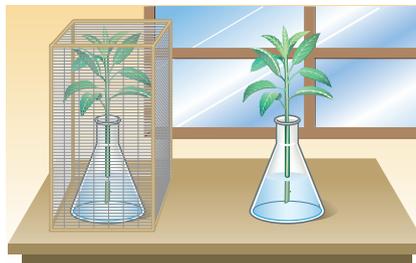
환경 요인	다르게 할 조건	같게 할 조건
빛	빛	잎의 수, 바람, 습도, 온도 등
바람	바람	잎의 수, 빛, 습도, 온도 등
습도	습도	잎의 수, 빛, 바람, 온도 등

◆ 활동 정리하기

3. 실험을 하고 그 결과를 토의한 후 정리해 보자.



〈바람의 세기를 다르게 했을 때〉



〈빛의 양을 다르게 했을 때〉

- 밀폐된 상자의 경우 온도 상승이 실험에 영향을 줄 수 있으므로 차광망을 사용하도록 한다.



- 실험 결과 빛을 강하게 하거나, 바람이 불거나, 온도가 높을수록 잎을 통해 빠져 나가는 물의 양이 많다는 것, 즉 증산 작용이 활발하다는 것을 알게 한다.



정 리

1. 뿌리에서 줄기를 통해 올라온 물은 대부분 잎을 통해 빠져 나간다.
2. 뿌리에서 흡수한 물이 잎에서 수증기의 상태로 기공을 통하여 공기 중에 나가는 현상을 증산 작용이라고 한다.
3. 환경 요인(빛, 바람, 습도, 온도 등)에 따라 잎을 통해 빠져 나가는 물의 양이 다르다.

3,4 차 시



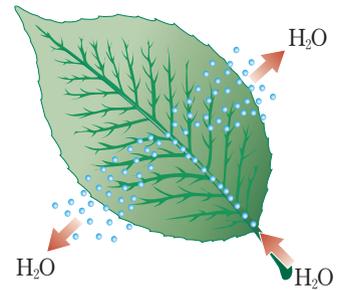
평 가

1. 증산 작용이란 무엇인가? (서술형 평가 가능)
2. 환경 요인(빛, 습도, 온도, 바람)은 증산 작용에 어떤 영향을 미치는가? (서술형 평가 가능)
3. 환경 조건에 따라 잎에서 나온 물의 양을 알아보는 실험 설계 시 변인 통제를 할 수 있는가? (학습 결과물 분석 및 관찰 평가)

- 정답**
1. 증산 작용이란 뿌리에서 줄기를 통해 올라온 물이 수증기로 변해 공기 중으로 빠져 나가는 것을 말한다.
 2. 빛이 강할수록, 습도가 낮을수록, 온도가 높을수록, 바람이 셀수록 잎의 증산 작용은 활발해진다.
 3. <채점 기준>
 - (상) 실험 계획 시 같게 할 조건과 다르게 할 조건을 모두 바르게 계획한다.
 - (중) 실험 계획 시 같게 할 조건과 다르게 할 조건 중 일부만 바르게 계획한다.
 - (하) 실험 계획 시 같게 할 조건과 다르게 할 조건을 바르게 계획하지 못한다.

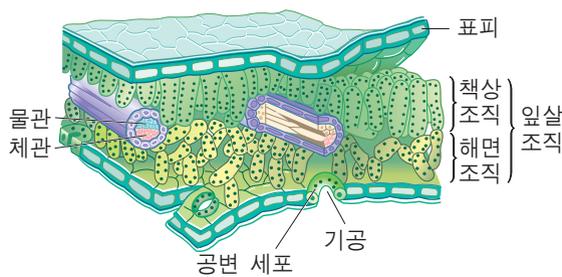
1. 증산 작용이란?

식물은 잎이나 줄기 등을 통해서 많은 수분을 공중으로 내보낸다. 이를 ‘증산 작용’ 이라고 하는데, 뿌리에서 흡수된 물이 기공을 통해 수증기 상태로 배출되는 현상을 말한다. 이 증산 작용을 통해 식물체는 식물체의 온도를 조절하는 것은 물론, 뿌리에서 흡수한 물과 양분을 식물의 꼭대기까지 끌어올릴 수 있게 된다.(자세한 내용은 p 28~29 참고 자료 참조)



잎의 증산 작용

2. 증산 작용이 주로 일어나는 곳은 어디일까요?



잎의 단면 구조

증산 작용이 주로 일어나는 부위는 잎이다. 잎의 주요 부분은 물로 가득 찬 엽육 세포(잎살 세포)로 되어 있다. 이들 세포는 세포 사이의 공간(세포간극)으로 둘러싸여 있고, 다시 세포간극은 기공(氣孔)을 통해 외부의 공기와 통한다. 엽육 세포의 표면으로부터 증발된 물은 세포간극이나 기공을 통

하여 공기 중으로 나가는데 이를 기공 증산(stigmata transpiration)이라 한다. 기공증산은 기공의 개폐 정도에 따라 좌우된다. 기공의 개폐는 기공을 둘러싸고 있는 공변 세포의 팽압 변화에 의해 조절된다. 이 밖에 아주 적기는 하나, 잎의 표면을 덮고 있는 큐티클을 통해서 증산이 이루어지는 큐티클증산(cutticular transpiration)도 있다. 또한 줄기에서도 증산 작용이 일어난다.

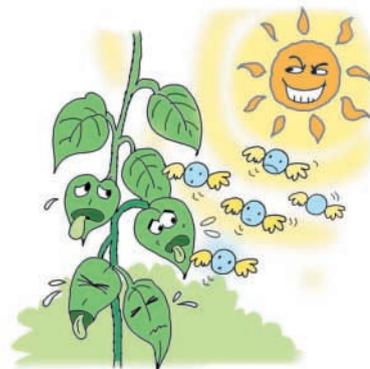
3. 증산 작용은 언제 어떤 조건에서 잘 일어날까요?

식물이 뿌리에서 흡수된 물은 그 일부가 식물 세포내 팽압(膨壓)의 유지나 물질 교환에 사용되고 나머지 대부분은 증산에 의해 배출된다. 토란이나 화본과 식물에서는 물이 액체 그대로 잎에서 배출되는 출액(出液)이라는 현상이 있으나, 다른 식물에서는 대개 수증기 상태로 배출된다.

증산 작용은 식물의 내·외적 조건에 따라 영향을 받는다. 외적 조건 중에서 가장 큰 영향을 주는 것은 빛으로 이는 2가지 이유로 설명된다. 하나는 빛이 기공 개폐의 원인이 되기 때문이다. 즉, 기공은 밝은 곳에서는 열리고, 어두운 곳에서는 닫힌다. 다른 하나는 잎에 흡수된 복사 에너지가 잎의 온도를 주변 온도보다 높게 한다는 것이다.

즉, 잎에 흡수된 복사에너지는 일부만 광합성을 위해 쓰이고, 나머지는 열로 변해 잎의 온도를 높인다. 이 결과 잎 세포 표면의 물의 증기압이 높아져 외부 공기의 증기압과의 차가 커지므로 증산 속도가 증가된다.

빛 이외에도 온도·습도·바람·이산화탄소 등의 변화가 증산량의 변화에 영향을 준다. 증산에 의해 식물체에서 빠져 나간 물은 뿌리로부터 흡수된 물로 보충된다. 증산이 너무 활발해서 흡수한 물의 양이 빠져 나간 물의 양을 충분히 보충하지 못하면 식물은 시들게 된다.



식물은 밤에도 증산 작용을 할까요?

물론 식물은 밤에도 증산 작용을 한다. 기공을 통한 증산은 광합성의 영향을 받기 때문에 빛이 있는 경우 활발히 일어나지만, 큐티클 증산의 경우, 빛이 없어도 가능하고 밤에도 진행이 된다.



1. 이렇게 실험할 수도 있어요!

[방법1] 잎이 달린 나뭇가지와 잎을 딴 나뭇가지를 메스 실린더에 꽂고 식용유를 떨어뜨린 후, 입구를 솜으로 막고 비닐 봉지로 봉하여 고무줄로 묶는다.(이 때 식용유를 떨어뜨리는 것은 물 표면에서의 증발을 막기 위함이다)



[방법2] 잎이 달린 봉숭아와 잎을 딴 봉숭아의 줄기를 하나로 묶는다. 삼각 플라스크에 꽂고, 식용유를 떨어뜨린 후 솜으로 입구를 막고 비닐 봉지로 봉하여 고무줄로 묶는다.

2. 맑고 화창한 날 실험을 해야 하는 이유는 무엇일까요?

증산 작용은 맑고 화창하며 온도가 높은 날에는 20분~30분 정도면 결과가 확실하게 나온다. 그러나 온도가 낮고 흐린 날은 하루 종일 실험을 해도 결과가 나오지 않는다.

이는 온도가 높고, 햇빛이 강하고, 적당한 바람이 불고, 습도가 낮은 날 빨래가 잘 마르는 것과 같은 원리이다.



〈빨래가 잘 마르는 날〉

3. 잎이 하나도 없는데도 비닐 봉지에 수증기나 물방울이 맺혀 있는 이유는 무엇일까요?

이것은 물 표면에서 증발이 일어나기 때문이다. 따라서 물 표면에서의 증발이 실험 결과에 영향을 미치지 않도록 봉숭아 줄기와 병 사이에 틈이 생기지 않도록 한다. 물 표면에서의 증발을 막기 위해서는 호일 또는 비닐 랩으로 감싸기, 판지에 구멍을 뚫어 덮기, 솜으로 막기, 플라스크에 기름을 떨어뜨리는 방법 등이 있다.

참고 자료

1. 식물들은 왜 증산 작용을 할까요?

식물들이 증산 작용을 하는 까닭, 즉 증산 작용의 기능은 다음과 같다.

첫째, 물을 뿌리로부터 줄기로 끌어올리고, 이를 통해 무기 양분의 흡수가 가능하다. 증산은 식물체에서 물이 상승하는 원동력이 된다. 식물체 내에서 물은 잎에서 뿌리 끝까지 하나의 물기둥으로 연결되어 있고, 잎에서의 증산을 통해 물이 빠져 나가면 뿌리를 통해 물이 흡수 되는 한, 물은 연속해서 상승하게 된다. 이 때 물에 녹아 있는 무기 양분의 흡수·상승·운반도 함께 이루어진다.

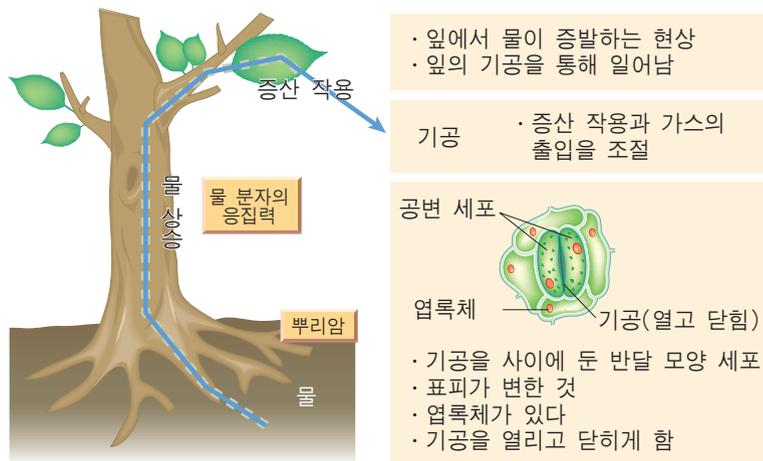
둘째, 체온을 유지한다. 즉 식물체 안의 물이 수증기로 변할 때 식물체 내의 열에너지를 빼앗음으로써 잎의 과열을 방지한다. 예를 들어 온도가 높아질수록 화분의 흙은 빨리 마른다.

그것은 높은 온도가 화분 흡에 있는 수분을 증발시키는 이유도 있겠지만, 근본적으로는 식물이 과열을 방지하기 위해 증산 작용을 활발히 하고, 그로 인해 빠져 나간 수분을 보충하기 위해 많은 물을 흠으로부터 흡수하기 때문이다.

2. 물이 어떻게 증력을 거슬러 식물체 내에서 위로 올라갈 수 있을까요?

나무는 가장 밑에 있는 뿌리에서 물을 흡수하여 큰 나무는 100m도 넘게 물을 올려야 한다. 어떻게 나무 구석구석 가장 높은 곳까지 물을 보낼 수 있는 것일까?

그 이유는 증산 작용, 근압, 모세관 현상, 물 분자의 응집력이 작용하기 때문이다.



첫째, 증산 작용은 앞에서 기공을 통해 물이 증발하는 현상으로 물이 증발함으로써 삼투 현상에 의해 뿌리로부터 흡수된 물을 잎으로 이동시키는 힘이 된다.

둘째, 근압(뿌리압)은 뿌리에서 물을 흡수하는 힘으로서, 뿌리에는 흠과의 농도 차이에 의한 삼투 현상에 물

을 흡수하게 되고 이 때 흡수하는 힘이 줄기를 타고 물을 끌어올리는 힘이 된다.

셋째, 모세관 현상은 줄기를 따라 존재하는 물관 속에서 발생하는 현상으로, 얇은 관을 통해 물을 상승시키는 힘이다. 수조 속에 얇은 관을 세워 놓으면 주위 수면보다 얇은 관 속의 물이 약간 더 상승해 있을 것이다. 얇으면 얇을수록 모세관 현상은 더 커진다.

마지막으로 물 분자의 응집력은 물분자의 극성에 의한 속성으로, 물분자는 서로 끌어당기는 힘이 있는데 물을 줄기를 통해 잎까지 상승시키는 가장 큰 힘이 된다. 물분자의 수소 원자와 다른 물분자의 산소 원자 사이에 서로 당기는 아주 강한 힘(수소 결합)이 존재하며, 얇은 물관을 통해 위의 분자가 아래 분자를 끌어당기듯이 물이 상승하게 되는 것이다.

이들 요인 중 가장 중요한 것은 증산 작용과 물 분자의 응집력이다. 응집력 실험 결과에 따르면 물분자 사이의 응집력과 물분자와 물관 세포의 세포벽 사이의 부착력으로 30기압 이상의 장력에 버틸 수 있다고 한다. 이 정도의 힘이면 어떤 높이의 나무라도 가느다란 물기둥이 끊기지 않고 나무 꼭대기까지 올라갈 수 있다. 여기서 응집력은 수액이 끊기지 않고 유지될 수 있는 힘만을 제공해 준다. 물이 위로 올라가는 힘은 증산 작용에 의해 생긴다.

여기에서 중요한 점은 물을 이동시키는데 식물은 자체 에너지를 쓰지 않는다는 점이다. 즉 식물은 햇빛에 의한 증발 효과와 물관부의 응집력과 같은 외부 힘을 이용하여 물과 무기물들을 뿌리에서 줄기로 이동시키도록 적응된 것이다.



1. 숲이 시원한 이유는 무엇일까요?

여름 숲은 시원하다. 왜일까? 바로 나무가 있기 때문이다. 나무 뿌리에서 흡수된 물은 줄기를 거쳐 잎을 통하여 수증기 상태로 증발하는데 이 때 물이 증발하면서 기화열을 빼앗아 주변 기온을 낮추어 주기 때문이다. 증산을 통해 대기 중으로 나가는 물의 양은 나무마다, 또 기후에 따라 다르지만 다 자란 단풍나무의 경우 시간당 수십 개의 생수통 정도, 반나절 동안 6,000kg의 물을 내보내게 된다. 이러한 증산 작용은 햇빛이 강할수록, 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 강할수록 활발해진다. 이러한 증산 작용이 있기 때문에 땅 속에서 뿌리털이 열심히 물을 빨아들이는 원동력을 제공한다. 이 물엔 양분이 섞여있으며 증산 작용을 통해 뿌리를 타고 올라온 물에서 양분을 남기고 물만 밖으로 내보내게 된다. 증산 작용은 주변의 기온과 습도를 조절할 뿐 아니라 식물 자신의 온도와 물의 양도 조절한다.



물이 대기 중으로 빨려나가는 힘은 뿌리털에서 흡수하는 힘보다 월등히 크다. 나무는 대기로 빼앗기는 물을 보충하기 위해 잎 표면적보다 수백 배에 달하는 표면적을 가진 뿌리털을 만들고, 멀리 떨어진 곳까지 뿌리를 뻗치게 된다.

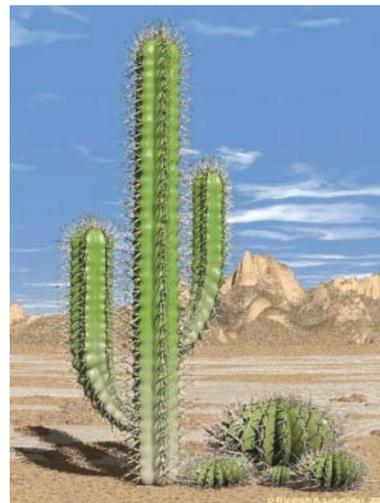
2. 사막의 터줏대감, 선인장의 현명한 선택!

숲을 구성하는 데 필수적 요소는 햇볕이며 나무와 풀은 일정한 공간에서 햇볕을 서로 차지하기 위해 치열하게 경쟁을 벌인다. 그런데 지구 차원으로 조금 크게, 멀리 식물 분포를 따져보면 강수량 즉 수분이 1년 동안 얼마나 공급되느냐에 따라 어떤 곳에 어떤 식물이 자라는지가 결정된다.

1년에 2,500mm의 비가 내리는 곳을 열대다우림이라고 하고, 강수량이 600mm 이하로 내려가면 스텝지역이라는 초원 지대를 만든다. 250mm 정도면 사막이 생겨나게 된다. 사막 환경에 적응하며 살아가는 식물들 중 대표적인 것이 바로 선인장이다. 선인장은 생존을 위해 최대한 물을 많이 확보하고, 저장한 물은 도망가지 않도록 붙들어 둔다. 선인장은 최대한 물을 많이 확보하기 위해 뿌리를 그물처럼 넓게 펼친다.

우리가 잊처럼 생각하는 선인장의 푸른 몸체는 사실은 줄기이다. 다육질이어서 물을 많이 저장하면서도 공기 구멍 수는 적고 표면은 납질로 덮여 수분이 날아가지 않도록 한다. 멀리서 보면 선인장이 희게 보이는 것은 바로 이 때문이다. 가시는 잎이 변한 것이다. 잎이 가시로 변함으로써 다른 동물들이 선인장을 먹지 않도록 해주고, 막대한 수분의 증산도 막아준다. 선인장 가시를 잘 보면 마치 잎이 달린 자리처럼 가시가 달린 자리를 볼 수 있다.

선인장은 특히 표면 주름이 깊게 발달해 있다. 이는 가능한 한 주변의 복사열을 받아 식물 몸체의 온도가 높아지지 않도록 조절하는데 도움을 준다. 또한 평상시 건기에 주름져 있던 줄기는 비가 오면 물을 많이 저장해서 주름이 펴진다. 선인장과 같은 사막의 식물들은 오히려 낮에는 기공을 닫아서 증산을 적게 하면서 살고 있다.



3. 꽃꽂이를 할 때 물 속에서 줄기를 자르는 이유는 무엇일까요?

식물은 뿌리로부터 물을 빨아올려 잎의 기공으로 증발시킨다. 증산에 의해 잎 세포의 흡수력이 높아지고, 이 힘이 가는 관(물관) 속의 물을 끌어 올린다. 물 분자 사이에서는 서로 끌어당기는 힘(응집력)이 있기 때문에 물관 내의 물의 흐름은 중단되는 일이 없이 상승한다. 그렇지만 공기 중에서 줄기를 자르면 증산 작용으로 물이 끌어 올려져 있는 뭇만큼 자른 자리로부터 공기가 들어간다. 그러면 다소의 압력을 가하더라도 물은 물관 속으로 올라오지 않게 된다. 이렇게 되면 식물은 빨리 말라 죽기 때문에 꽃꽂이를 할 때에는 물 속에서 가지나 줄기를 잘라야 한다.

