

행정간행물등록번호

11-1400000-000276-01

산림문화 · 휴양 교육프로그램

숲을 보는 돋보기



행정간행물등록번호

11-1400000-000276-01

산림문화 · 휴양 교육프로그램

숲을 보는 돋보기





발간사

최 근 환경보전에 대한 관심이 높아짐에 따라 산림은 더 이상 개발을 위한 유보지가 아닌 삶의 질을 향상시키는데 필요한 핵심요소가 되고 있습니다. 더욱이 최근 들어 국민 여가시간이 증가하고 참살이(Well-being)로 대표되는 친환경 붐이 일어남에 따라 자연휴양림 등이 발휘하는 산림휴양 기능에 대한 중요성이 더욱 높아지고 있는 것이 현실입니다. 이러한 국민들의 산림휴양수요는 단지 숲을 방문하는 것에 그치지 않고, 숲을 체험하고 이를 통해 숲을 이해하고자 하는 방향으로 변화하고 있습니다.

산림청에 따르면 전국적으로 매년 약 10만여 명에 이르는 이용자가 숲해설에 참여한 것으로 나타나고 있는데, 이는 산림청만의 통계로서 시민단체와 지방자치단체 등의 숲해설 활동까지 고려할 경우에는 이보다 훨씬 많은 수의 숲해설 활동이 이루어지고 있는 것으로 추정되고 있습니다. 이러한 사회적 수요에 부응하기 위하여 산림청은 2005년 8월 「산림문화·휴양에 관한 법률」을 제정하여 자연휴양림뿐만 아니라 산림교육, 산림문화, 등산문화 등 산림휴양 전반에 대한 체계적인 기반을 마련하였습니다. 특히 숲해설과 관련하여 산림문화·휴양 교육프로그램 및 숲해설가 교육과정에 대한 인증제도를 도입함으로써 질 높은 숲해설 기회를 국민에게 제공할 수 있는 토대를 마련하였습니다.

이번에 개발된 프로그램은 「산림문화·휴양에 관한 법률」에 의거 국가가 개발한 첫 번째 「산림문화·휴양 교육프로그램」으로서 현지 적용성 및 적합성 여부 등의 검증을 위한 현장시연회를 거쳐 인증기준에 부합되도록 개발하였습니다. 특히 본 프로그램은 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 관련되는 그림이나 활동 내용 등을 상세하게 넣어 흥미를 유발토록 하고, 교재의 목적과 활동간의 연계성이 유지되도록 내용을 구성하였습니다. 물론 이 프로그램 하나로 해당 분야를 자세히 이해하는 것은 말처럼 쉬운 일은 아닐 것입니다. 그러나 이러한 「산림문화·휴양 교육프로그램」의 활동에 참여함으로써 숲을 사랑하고 그 숲을 가꾸기 위한 노력에 대한 이해와 관심의 폭이 넓어졌으면 하는 바램입니다.

그동안 이 프로그램을 개발하기 위하여 힘써 주신 관계자 여러분께 진심으로 감사의 말씀을 드리며, 모쪼록 본 프로그램이 국민들의 산림문화·휴양 만족도를 높이는데 일익을 담당하고 보다 발전적인 산림휴양 정책을 위한 또 하나의 큰 걸음이 되기를 희망합니다.

2006. 10.

산림청장

서승진

차례

| | |
|---|-----|
|  프로그램 소개 | 6 |
|  활동 1. 아래위의 나뭇잎 모양이 달라요 | 18 |
|  활동 2. 숲이 변하고 있어요 | 34 |
|  활동 3. 무엇을 먹고 살까요? | 66 |
|  활동 4. 숲은 상호작용 속에서 유지됩니다 | 88 |
|  활동 5. 서식지에는 무엇이 필요할까요? | 106 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 🔍 활동 6. 사람이 만든 숲, 자연이 만든 숲 | 132 |
| 🔍 활동 7. 숲도 가꿔야 하나요? | 150 |
| 🔍 활동 8. 건강한 숲을 만들어요. | 168 |
| 🔍 프로그램 평가 | 178 |
| 🔍 주요 핵심어 | 190 |





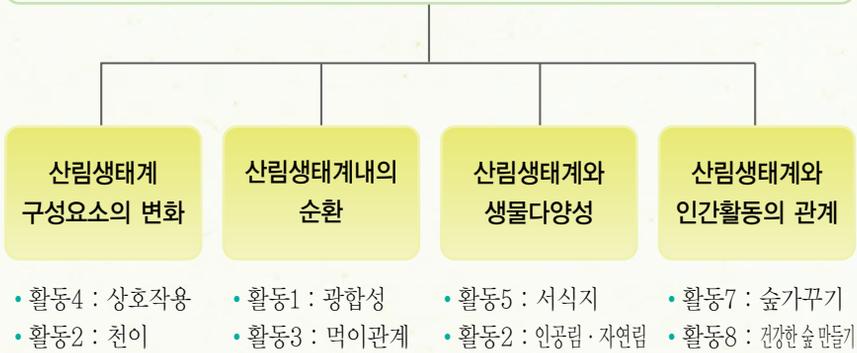
본 교육 프로그램은 산림생태계를 주요한 소재로 삼아 구성되어졌다. 현재 많은 숲해설 프로그램이 참가자들에게 숲을 알아가는 재미와 유익한 정보를 제공하고는 있으나, 숲에 서식하고 있는 생물 종들을 설명하는 것에만 초점을 맞추어 진행된다는 지적을 받고 있는 것도 현실이다.

따라서 나무는 보지만 숲을 보지 못하는 격으로 거시적인 관점에서 숲을 이해하는 데는 현재의 프로그램들이 한계점을 가지고 있는 것이 사실이다. 산림에 대한 세부적이고 분절적인 지식을 전체적인 시각에서 통합적으로 이해하기 위해서는 무엇보다 산림생태계의 구조와 시스템을 이해하는 것이 중요하다.

산림생태계에 대한 전반적인 이해를 바탕으로 하여 각 서식종들이 숲에서 어떤 역할을 수행하고, 자원으로써 발휘하는 가치를 설명하는 것이 필요하다. 그러므로 숲 생태계에 대한 프로그램은 숲을 이해하는데 가장 기초적인 요소라 생각한다.

이에 따라 본 프로그램을 통해 전달하고자 하는 주제는 『산림생태계는 인간을 포함한 구성요소들간의 복잡한 상호관계 속에서 유지된다』로 선정하였다. 이와 같은 전체적인 주제 아래 다시 ‘산림생태계의 구성요소의 변화’, ‘산림생태계내의 순환’, ‘산림생태계와 생물다양성’, ‘산림생태계와 인간 활동의 관계’의 4가지 범주로 나누어 프로그램을 구성하였다. 이는 교육프로그램 인증기준의 영역별 교육내용 중 ‘(나) 산림생태계’의 세부교육내용에 준한 것이다.

산림생태계는 인간을 포함한 구성요소들간의
복잡한 상호관계 속에서 유지된다.



빛을 이용하여 광합성을 하는 식물들[활동 1]시간이 지남에 따라 특정지역의 식물상을 변화게 하는 천이과정[활동 2]을 거친다. 이런 천이과정이 진행되는 동안에 산림은 그 형태를 바꾸게 되고 다양한 생물이 숲으로 들어오게 된다.

생물의 수가 늘어감에 따라 생물의 먹이관계[활동 3]는 복잡해지며, 안정을 찾게 된다. 이런 안정적인 형태의 숲은 생물간의 상호관계 뿐만 아니라 생물적 요소와 환경적 요소간의 상호작용에 의해 유지된다 [활동 4].

이런 상호작용의 예를 잘 볼 수 있는 곳은 서식지인데, 서식지의 구성요소[활동 5]는 먹이, 물, 은신처, 공간으로 생물적 요소와 환경적 요소를 모두 포함하고 있기 때문이다. 환경적 요소는 숲의 형태가 인공림인가 자연림인가에 따라서 달라지게 된다[활동 6].

우리는 숲의 형태에 따라서 적합한 숲 가꾸기 활동을 진행하게 되는데 이는 숲을 더 건강하게 유지하기 위한 것이다[활동 7]. 또한 건강한 숲을 가꾸기 위해서 개인적·국가적 수준에서 무엇을 할 수 있는가에 대한 논의가 필요하며 이를 직접 실행하여야 한다[활동 8].

본 프로그램은 이와 같이 총 8개의 활동으로 이루어져 있으며 각각의 활동(activity, 活動)은 다시 3개의 소활동(sub-activity, 小活動)으로 구성하였다. 소활동의 첫 번째는 각각의 개념을 이해하기 위한 활동으로 개발하였고, 두 번째 소활동은 본격적으로 숲에서 직접적인 체험이 가능한 상황에서 진행할 수 있도록 개발하였다. 세 번째 활동은 정리활동이며, 다시 한번 개념을 정리할 수 있도록 개발하였다.

숲해설 활동이 연속적이기 보다는 참가자들에 대해서 1회적으로 진행되는 경우가 많으므로 여기서 제시된 모든 활동을 한번에 진행하기는 어렵다. 학교의 재량활동 시간이나 특별활동반 수업 등을 이용하여 연속적인 진행이 가능한 경우에는 모든 활동을 진행하여 산림생태계에 대한 이해를 도모하도록 한다.

1회적으로 해설을 진행하는 경우에는 프로그램의 계절적인 시기나 숲해설의 현장의 상황, 참가대상 등에 대한 사전 고려가 필요하며, 이를 바탕으로 하여 활동을 선택하여야 한다.

또한 프로그램에서 교육의 대상을 일반인으로 표기하였으나, 실제로 본 프로그램은 자녀가 있는 가족중심 형태의 숲을 방문하는 방문객들을 대상으로 하여 개발된 프로그램이다.

숲의 방문형태를 살펴보면 최근 가족중심형의 방문형태가 늘어나고 있으며, 숲에서 단순한 휴양활동이 아닌 의미있는 경험과 체험에 대한 요구가 높아지고 있는 실정이다. 또한 가족중심의 방문형태에서 의미있는 경험은 대부분 교육활동과 연장선상에서 이루어지고 있다. 따라서 본 프로그램은 자녀가 있는 가족중심의 방문형태를 가진 일반인을 주 교육대상으로 설정하였다. 그러나 개발되어진 프로그램은 대상에 따라 난이도를 조절함으로써 다양한 연령과 계층에서 활용이 가능하다.

‘산림생태계’를 이해하는 것은 다소 어려운 활동이다. 또한 이를 진행하기 위해서는 해설가들 스스로가 이에 대한 지식을 가지고 있어야 하며, 많은 학습이 요구된다. 따라서 이와 같은 학습에 도움이 될 수 있도록 활동 자료에 ‘숲해설가를 위한 정보’를 포함시켰으며, 참고할 수 있는 서적이나 웹사이트 등을 제시해 주었다.

본 프로그램은 숲해설가들을 위한 활동매뉴얼로 참가자들을 교육시키는데 사용하고자 하는 목적과 숲해설가들이 워크숍을 통해서 산림생태계에 대해 이해하는데 도움이 되도록 개발된 것이다. 따라서 현재 가장 보완·강화되어야 한다고 생각되는 부분인 ‘산림생태계’를 교육내용으로 다루었고, 이를 통해 본 산림문화·휴양 교육프로그램이 숲해설가와 숲해설에 참가하는 모든 사람들에게 숲을 보다 더 잘 알고 이해할 수 있는 돋보기의 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다.

활동

1

이끼의 나무잎 모양이 달라요



주요개념

- ♥ 증산작용
- ♥ 광합성
- ♥ 호흡작용



목표

- ♥ 나무의 햇빛을 받은 잎과 그늘에 있던 잎의 차이를 안다.
- ♥ 나무의 하부에 위치한 잎과 상부에 위치한 잎의 크기를 측정하고 비교한다.
- ♥ 수분손실을 감소하기 위한 나무의 전략을 이해한다.



활동내용

1. 식물의 잎은 어떤 일을 할까요?

식물의 잎이 하는 작용, 즉 증산작용, 광합성작용, 호흡작용에 대해 이해하는 활동이다.

2. 햇빛을 받고 자라는 잎과 그늘에서 자라는 잎

그늘에서 자라는 나뭇잎과 햇빛을 많이 받고 자란 나뭇잎의 모양이 다른데, 이는 효율적으로 수분손실을 막고 양분을 생산하기 위한 것이다.

3. 나뭇잎 모양이 달라요.

빛이 들어오는 양에 따라서 나뭇잎의 길이와 넓이가 달라지는 이유가 무엇인지에 대해서 파악하도록 한다.

활동 2

숲의 변화과정 이해하기

주요개념

- ♥ 천이
- ♥ 1차 천이
- ♥ 2차 천이
- ♥ 극상림

목표

- ♥ 시간의 흐름에 따라 숲의 모습이 달라진다는 사실을 이해한다.
- ♥ 숲의 변화과정을 이해한다.
- ♥ 인간의 간섭에 의해서 숲의 변화과정이 어떻게 달라지는지를 이해한다.

활동내용

1. 숲의 천이가 뭐예요?

숲의 천이과정을 이해시키기 위한 목적으로 숲의 상태를 진단하기 전에 시행하는 활동이다.

2. 우리 주변 숲은 어떤 상태일까요?

방문한 지역 숲의 천이 단계가 어떤 상태인지에 대해서 알아보자.

3. 숲의 천이 과정을 바꾸는 것들은 무엇일까요?

숲의 천이 과정이 일정한 순서로만 변하는 것이 아니라 인간의 간섭 또는 자연의 물리적인 변화 등에 의해서 다른 형태로 나타나기도 한다는 것을 이해하기 위한 활동이다.

활동 3

무엇을 먹고 사는지 알고 싶어요?

주요개념

- ❖ 먹이
- ❖ 먹이사슬
- ❖ 먹이그물
- ❖ 먹이 피라미드

목표

- ❖ 생물들은 다양한 먹이 관계를 이해한다.
- ❖ 숲속에 서식하는 생물종의 먹이 관계를 알아본다.
- ❖ 서식하는 생물들의 먹이 관계 및 먹이그물을 이해한다.

활동내용

1. 생물들은 먹고 먹히는 관계를 가지고 있습니다.

생물들의 먹이관계를 이해하는 것을 목적으로 하는 활동이다.

2. 이 숲에는 어떤 생물들이 서식하고 있을까요?

참가자들이 방문한 숲에 서식하고 있는 생물들이 어떤 먹이관계를 맺고 있는지에 대해 이해한다.

3. 모든 생물들은 서로 먹고 먹히는 관계에 있어요.

참가자들이 직접 먹이사슬을 만들어 봄으로써 먹이사슬의 개념을 이해 하는 활동이다.

활동 4

숲은 상호작용 속에서 유지됩니다.



주요개념

- ♥ 생물적 구성요소
- ♥ 환경적 구성요소
- ♥ 작용
- ♥ 반작용
- ♥ 상호작용



목표

- ♥ 산림생태계의 생물적 구성요소에 대해서 알아본다.
- ♥ 산림생태계의 환경적 구성요소에 대해서 알아본다.
- ♥ 숲의 구성요소인 생물적 구성요소와 환경적 구성요소의 상호작용을 이해한다.



활동내용

1. 숲을 구성하고 있는 것은 무엇일까요?

숲생태계는 생물적 요소와 환경적 요소로 구성된다는 것을 이해한다.

2. 숲을 이루고 있는 구성요소들은 어떤 관계를 맺고 있을까요?

산림생태계의 구성요소들이 서로 어떤 상호관계를 맺고 있는지 알아본다.

3. 산림생태계의 구성요소는 상호작용을 통해 유지됩니다.

산림생태계의 구성요소들은 서로 관계를 맺고 있으며, 하나의 요소의 작은 변화가 숲 생태계 전체를 변화시킬 수도 있다는 점을 이해한다.

활동 5

서식지 개념은 무엇이 필요할까요?

주요개념

- 서식지
- 서식지 구성요소
- 먹이
- 물
- 은신처
- 공간

목표

- 서식지의 개념을 이해한다.
- 서식지를 구성하는 요소들이 무엇인지에 대해 이해한다.
- 각 생물들의 서식공간에 대해서 알아본다.

활동내용

1. 누구에게나 집은 필요하다.

서식지의 개념과 서식지의 구성요소에 대해서 이해하기 위한 활동이다.

2. 서식지 추적하기

체험현장에서 찾아볼 수 있는 동물들의 서식지 위치를 파악한다.

3. 각각의 동물들은 그 서식환경이 달라요.

서식지의 특징을 살펴봄으로서 동물들은 어떤 서식환경에서 살고 있는지 알아본다.

활동 6

사람이 만든 숲, 자연이 만든 숲



주요개념

- ♥ 인공림
- ♥ 천연림
- ♥ 동령림
- ♥ 다층림
- ♥ 산림사업



목표

- ♥ 인공림과 자연림의 숲의 구조를 이해한다.
- ♥ 인공림과 자연림의 특징 및 장단점을 이해한다.
- ♥ 특정 지역에 서식하고 있는 수목의 특징을 이해한다.



활동내용

1. 어떤 나무들이 있을까요?

프로그램이 진행되는 지역에 서식하는 수목종(樹木種)들이 무엇이 있는지 알아본다.

2. 숲의 구조에 따라서 서식하는 나무가 달라집니다.

인공림 혹은 자연림 지역에 따라서 숲의 구조가 어떻게 달라지는지에 대해서 이해한다.

3. 사람이 만든 인공림과 자연이 만든 천연림.

인공림과 자연림의 특징을 이해한다.

활동 7

숲도 가꿔야 하나요?

주요개념

- ❧ 숲가꾸기
- ❧ 풀베기
- ❧ 가지치기
- ❧ 슈아베기

목표

- ❧ 숲을 가꿔야 하는 이유와 그 효과에 대해서 이해한다.
- ❧ 숲가꾸기 활동에는 무엇이 있는지 알아본다.
- ❧ 직접 숲가꾸기 활동에 참여해 본다.

활동내용

1. 숲도 가꾸어 주어야 하나요?

숲가꾸기의 필요성에 대해서 이해하는 활동이다.

2. 어떤 나무를 잘라야 할까요?

숲가꾸기를 할 때 어떤 나무를 베어주어야 하고 어떤 나무를 유지해야 하는지에 대해서 알아본다.

3. 숲을 가꿔 봅시다.

직접 숲가꾸기를 해보는 것으로, 위험한 장비와 도구를 사용하기 때문에 안전에 대해서 각별히 주의를 기울이도록 한다.

활동 8

건강한 숲을 만들어요.



주요개념

♥ 건강한 숲



목표

- ♥ 건강한 숲이란 무엇인지 알아본다.
- ♥ 건강한 숲을 가꾸기 위한 활동이 무엇인지 알아본다.
- ♥ 숲을 보존하기 위해 어떤 노력을 해야 하는가에 대해서 알아본다.



활동내용

- 1. 숲과 관련된 인간의 활동에는 무엇이 있을까요?**
숲을 파괴 또는 보존하는 인간의 활동에 대해서 알아본다.
- 2. 인간의 활동들은 숲 생태계에 어떤 영향을 미칠까요?**
인간의 활동이 숲 생태계에 미치는 영향을 파악한다.
- 3. 숲을 지켜요.**
숲을 지키는 활동에 대해서 알아본다.

문화
동

1

아래위의 나무잎
모양이 달라요



활동 1

아래위의 나무의 모양이 달라요

- 대상 : 숲을 방문하는 일반인
- 장소 : 나무가 많지 않아 빛이 잘 들어오는 숲
- 인원 : 20명
- 시간 : 60분
- 준비물 : 나침반, 자, 필기도구, 고지가위, 조사야장
- 주요개념(키워드) : 증산작용, 광합성, 호흡작용

목표

- 나무에서 햇빛을 받은 잎과 그늘에 있던 잎의 차이를 안다.
- 나무의 하부에 위치한 잎과 상부에 위치한 잎의 크기를 비교한다.
- 수분손실을 감소하기 위한 나무의 전략을 이해한다.

주요개념 정의

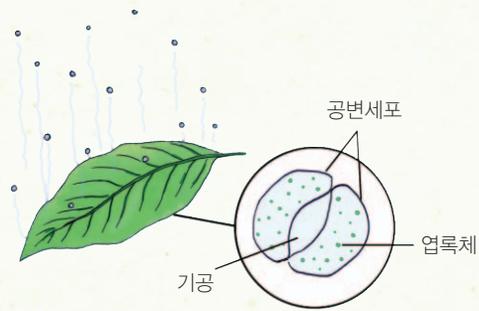
- 증산작용 : 식물의 수분이 식물체의 표면에서 수증기가 되어 배출되는 현상
- 광합성 : 녹색식물이 빛에너지를 이용하여 이산화탄소와 물로부터 유기물을 합성하는 일련의 과정
- 호흡작용 : 생물체가 체외로부터 산소를 흡수하여 체내에서 당류 및 그 밖의 유도체를 산화하여 에너지를 생성하고 체외로 탄산가스와 물을 배출하는 현상

활동과정

1. 식물의 잎은 어떤 일을 할까요?

- 식물의 잎이 하는 작용, 즉 증산작용, 광합성작용, 호흡작용에 대해 이해하는 활동이다.

- ① 식물에서 잎이 어떤 역할을 하는지에 대해서 참가자들에게 물어본다.
- 대부분의 참가자들은 잎의 광합성 작용을 주로 언급할 것이다.
- ② 광합성을 하기 위해서 필요한 재료가 무엇인지 알아보고, 광합성의 결과로 나오는 산물에 대해서 물어본다.
- ③ 광합성 작용 이외 다른 기능을 수행하는 것이 있는지 생각해 보게 한다.
- 식물의 잎은 광합성 작용 이외에도 호흡작용과 증산작용을 한다는 사실을 알려준다.
- 식물은 산소를 배출하는 작용 이외에 인간이 숨을 쉬는 것처럼 호흡을 한다는 사실을 설명한다.
- 증산작용은 잎 뒷면의 기공에서 식물의 체내의 물을 수증기의 형태로 증발한다는 것을 설명한다.
- ⑤ 식물의 잎이 하는 기능에 대하여 <활동자료 1>을 이용하여 그 특징과 차이점을 구분해 본다.



| 구 분 | 광합성작용 | 호흡작용 | 증산작용 |
|---------|---|---|--|
| 일어나는 장소 | 엽록체 | 모든 세포 | 잎의 뒷면 기공 |
| 일어나는 시간 | 낮(빛이 있을 때) | 항상 | 햇빛이 강하고 바람이 불고 습도가 낮으며 체내 수분 많을 때 |
| 기체의 출입 | CO ₂ 흡수 O ₂ 방출 | O ₂ 흡수 CO ₂ 방출 | 물이 수증기 상태로 증발 |
| 물질의 변화 | 무기물 → 유기물 | 유기물 → 무기물 | - |
| 에너지 관계 | 에너지 저장 (흡수) | 에너지 발생 | - |

2. 햇빛을 받고 자라는 잎과 그늘에서 자라는 잎

♥ 그늘에서 자라는 나뭇잎과 햇빛을 많이 받고 자란 나뭇잎의 모양이 다른데, 이는 효율적으로 수분손실을 막고 양분을 생산하기 위한 것이다.

- ① 참가자들에게 숲이 우거지지 않고 햇빛이 잘 드는 공간에서 있는 나무들 중에 각자 나무 한그루씩을 정하게 한다.
 - 이 활동은 숲속 깊은 곳에서 하는 것보다는 숲의 가장자리 주변부에 빛이 많이 들어오는 열린 공간에서 진행하는 것이 좋다.
- ② 나무가 정해지면 나침반을 이용하여 서쪽 면이 어느 쪽인지 찾고, 서쪽 면의 위쪽에 있는 잎 5장을 채취한다.
 - 나무의 크기가 큰 경우에는 고지 가위를 사용하여 잎을 채취하도록 한다.
- ③ 나침반을 이용하여 북쪽 면을 찾고, 북쪽면의 가장 낮은 수관(樹冠, Crown) (햇빛이 들지 않는)의 바닥면의 나뭇잎을 5장 채취한다.
- ④ 채취한 10장의 잎 길이와 넓이를 자로 측정하고 <활동자료 2>에 기록하도록 한다.
- ⑤ 측정한 자료를 비교하여 본다.
 - 위쪽에서 채취했던 잎과 아래쪽에서 채취했던 잎의 크기에는 어떤 차이가 있는가?
 - 길이가 길고 넓이가 넓게 나타난 것은 어느 것인가?
 - 길이가 짧고 넓이가 작게 나타난 것은 어느 것인가?

3. 나뭇잎 모양이 달라요.

♥ 빛이 들어오는 양에 따라서 나뭇잎의 길이와 넓이가 달라지는 이유가 무엇인지에 대해서 파악하도록 한다.

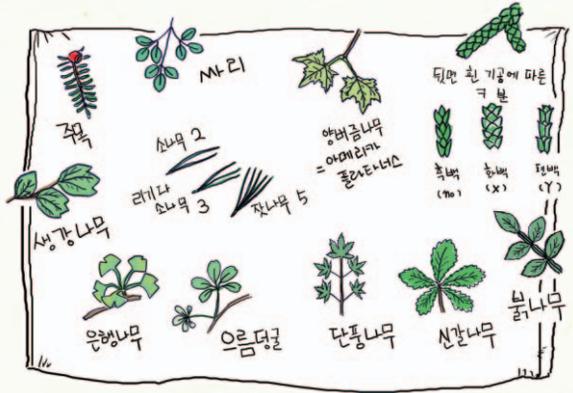
- ① 상층부의 잎과 하층부의 잎의 특징을 알아보고 <활동자료3>에 기록해 둔다.
- ② 위쪽에서 채취한 잎과 아래쪽에서 채취한 잎의 길이와 넓이를 비교해 보고 차이가 나는 이유에 대해서 알아본다.

③ <활동자료 3>에 빛, 수분, 잎의 크기 사이의 관계를 파악하도록 한다.

- 왜 햇빛을 많이 받은 잎은 작고 그늘에서 자라던 잎은 클까?
- 빛, 수분, 잎의 크기 사이에는 어떤 관계가 있을까?

④ 잎의 크기는 빛이나 수분 손실과 같은 환경에 영향을 받고 있다는 사실을 정리해서 알려준다.

- 식물에서 잎은 광합성을 하여 양분을 만드는 공장의 역할을 한다. 공장에서 양분을 생산



하기 위해 원료의 획득이 중요한 것처럼, 식물의 잎 역시 광합성을 하기 위한 원료인 빛과 수분은 매우 중요한 요소이다. 따라서 잎은 햇빛을 많이 받고 수분손실을 적게 하도록 잎의 크기를 변화시킨다.

⑤ <활동자료 4>의 다양한 모양의 잎을 보여주면서 잎 모양이 빛, 온도, 수분 등과 어떤 관련이 있는지 생각해보게 한다.

🔍 평가

🌿 평가목표

- 식물의 수관상층과 하층의 잎의 크기가 어떻게 다른지 이해한다.
- 잎의 크기와 수분, 빛은 어떤 관계가 있는 이해한다.

🌿 평가방법 : 평가지 활용

🔍 숲해설가를 위한 정보

잎의 주요 기능은 '증산작용, 광합성, 호흡작용'으로 나누어 볼 수 있다.

증산작용

- 잎의 기공을 통해서 식물 체내의 물을 수증기 형태로 내보내는 현상을 말한다. 증산작용을 통해서 식물은 수분 조절, 체온 조절, 양분의 농도 조절을 할 수 있으며, 뿌리에서부터 물을 흡수하여 식물 체내로 상승하게 하는 원동력이 된다.

광합성작용

- 식물은 엽록체에서 태양의 빛에너지를 이용하여 물과 이산화탄소로부터 포도당과 산소를 만드는 작용을 한다. 이것은 무기물을 유기물로 만드는 것이며, 빛에너지를 화학 에너지를 변환하는 것으로 광합성이라 한다.
- 광합성이 일어나는 장소인 엽록체는 식물 세포 속의 녹색 알갱이로 엽록소라는 녹색 색소를 포함한다. 광합성에 필요한 물질은 물, 이산화탄소, 빛으로, 이때 필요한 물은 뿌리에서 흡수되고, 이산화탄소는 잎의 기공을 통해서 공기 중에서 공급을 받게 되며, 빛은 햇빛을 통해 흡수된다.



호흡작용

- 식물은 무기 양분을 합성하여 포도당을 만들고 산소를 배출하는 광합성 활동만 하는 것이 아니라 양분과 산소를 소비하면서 탄소를 방출하여, 식물체 내외로 기체를 교환하는 호흡 작용을 한다. 호흡작용은 유기 물질을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.



나무는 광합성을 통해서 양분을 생산하므로 광합성의 재료가 되는 빛, 물, 이산화탄소의 흡수는 매우 중요하다.

물은 나무에게 필수적인 요소로, 매일 많은 양의 물을 필요로 한다.

심지어 비가 오지 않을 때에도 나무는 뿌리를 바닥 깊숙이 박고 있는 물을 흡수한다. 식물은 이렇게 중요한 수분을 보존하는 독특한 방법을 가지고 있다. 나무가 물을 보존하는 방법은 잎이 빛에 노출되어 있는지, 그늘에 있는지에 따라서 다르다. 햇빛에 노출되어 있는 잎과 노출되어 있지 않은 잎은 그 크기가 다른데, 이는 수분을 보존하기 위한 전략 중에 하나이다.

햇빛에 노출된 잎은 크기를 작게 하여, 표면적을 줄여 햇빛과 바람에 노출되는 면적을 감소시킨다. 그늘에 있는 잎은 크기를 크게 만들어서 표면적을 넓게 하여, 노출되는 햇빛의 양을 증가시킨다.

나무에게 있어서 잎이 햇빛에 노출되는 정도는 수분 손실 이외에도 양분을 생산하는 광합성 작용과 관련이 있다. 잎은 기공을 열어서 이산화탄소를 흡수한다. 이때 가장 영향을 많이 미치는 것이 햇빛인데 이산화탄소를 고르게 흡수하기 위해서는 잎의 면적을 최대한 넓혀야 한다.

그래서 빛을 많이 받기 위해서는 넓은 공간을 차지해야 하고 잎끼리 겹치지 않아야 하므로 나무의 수관의 아래쪽에 햇빛이 거의 도달하지 않을 정도로 뽀뽀하게 빈틈없이 자라게 된다.



참고자료

-  타다타 에코. 2005. 알아보며 즐기는 잎사귀 박물관. 진선출판사
-  남효창. 2004. 나는 매일 숲으로 출근한다. 청림출판사

 활동자료 1_ 나무의 잎은 어떤 일을 할까요?

| |  광합성작용 |  호흡작용 |  증산작용 |
|---------|---|--|--|
| 일어나는 장소 | | | |
| 일어나는 시간 | | | |
| 기체의 출입 | | | |
| 물질의 변화 | | | |
| 에너지 관계 | | | |



활동자료 2_ 위쪽에 있는 나뭇잎, 아래쪽에 있는 나뭇잎



어떤 나무인가요? _____



나무는 어디에 있었나요? _____

| 번호 | 🍃 위쪽에 있는 나뭇잎 | | 🍃 아래쪽에 있는 나뭇잎 | |
|----|--------------|--------|---------------|--------|
| | 길이(cm) | 넓이(cm) | 길이(cm) | 넓이(cm) |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 평균 | 평균 | 평균 | 평균 | 평균 |

활동자료 3_ 잎의 크기, 빛, 수분

 잎의 크기와 빛, 수분은 어떤 관련이 있을까요?

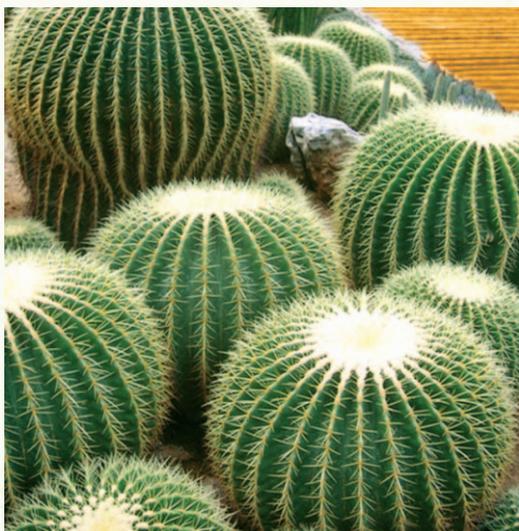
| |  위쪽에 있는 나뭇잎 |  아래쪽에 있는 나뭇잎 |
|---------|--|---|
| 빛의 노출정도 | | |
| 수분손실의 양 | | |
| 잎의 크기 | | |

 나무의 상층부에 있는 잎은 햇빛을 (많이, 적게) 받게 됩니다. 그래서 (많은, 적은) 양의 수분이 날아가게 됩니다. 나뭇잎들은 이런 손실을 막기 위해서 잎의 크기를 (크게, 작게) 만듭니다.

 나무의 하층부에 있는 잎은 다른 잎에 가려서 햇빛을 (많이, 적게) 받게 됩니다. 그리고 (많은, 적은) 양의 수분이 날아갑니다. 나뭇잎들은 햇빛을 더 많이 받기 위해서 잎의 크기를 (크게, 작게) 만듭니다.



 활동자료 4_ 다양한 모양의 잎



 동백나무

식물 중에는 건조로부터 수분을 빼앗기는 것을 방지하기 위해서 왁스 같은 층을 만들기도 한다. 잎 표면에 이런 성분을 '큐티쿨라(Cuticular) 층'이라고 부르며, 상록수에서 주로 살펴볼 수 있다. 동백나무의 잎은 큐티쿨라로 잎 표면이 덮여 있어 수분증발이나 병원균의 침입을 막는다.

 초리

참은 한 가지에 세 개의 잎이 달려있는데, 세 개의 잎은 모양이 다르다. 가운데 잎은 둥근데 반해 양옆에 달려있는 잎들은 반달형으로 되어있다. 이것은 세장의 잎이 골고루 빛을 받기 위한 전략이다. 만약 잎이 똑같은 모양이라면 양옆에 가장자리 잎은 빛을 받지 못할 것이다. 고루고루 빛을 받기 위해 참은 각각의 다른 모양의 잎을 가지고 있다.

 백묘국

잎이 흰털로 덮여있는 백묘국은 그 모양이 먼지를 뒤집어쓰고 있는 것 같다고 해서 더스티 밀러(dusty miller)라고 불리기도 한다. 사람들이 옷을 입음으로서 추위나 자외선을 막는 것처럼 백묘국은 솜털을 이용하여 자외선과 추위를 막을 뿐 아니라 건조로부터 수분을 유지하기도 한다.

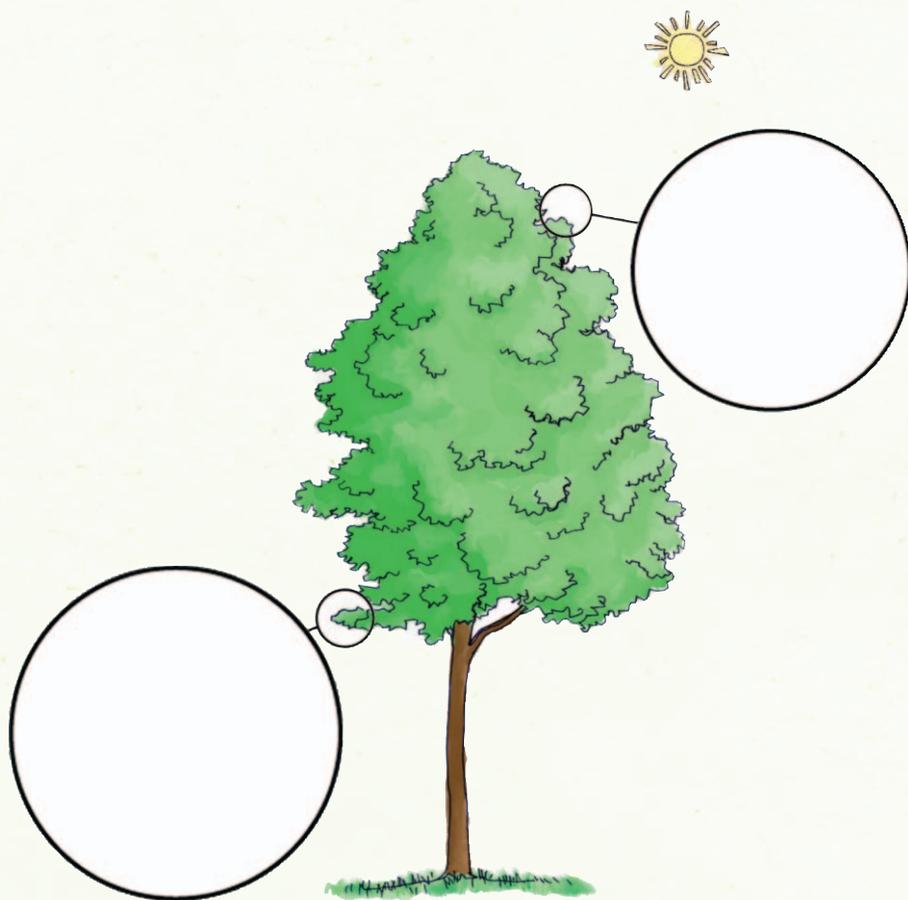
 사철쭉

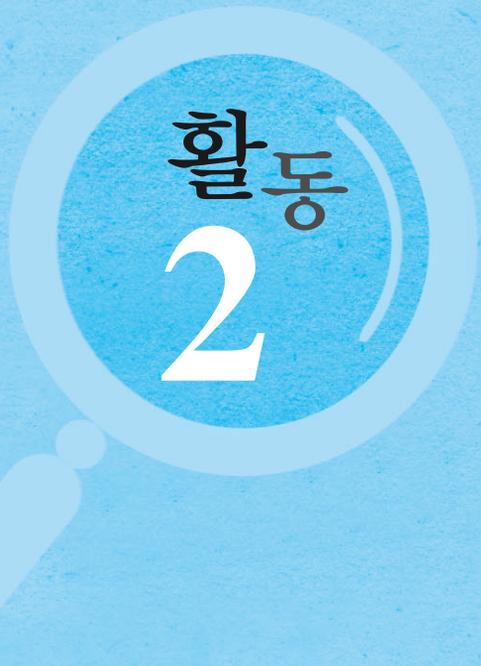
선인장에는 가시나 가는 털이 있는데 이것은 잎이 변한 것이다. 보통 식물의 잎은 증산작용을 통해서 수분을 배출하는 일을 하게 된다. 잎이 클수록 배출되는 수분의 양이 많아지기 때문에, 물을 보존하기 위해 수분을 빼앗기기 쉬운 잎은 퇴화하고 이것이 가시로 바뀐 것이다. 대신 줄기가 스펀지 형태로 되어 있으며, 수분을 저장하는 역할을 한다.



 평가지_ 앞의 크기가 다르답니다.

 나무 상층부와 하층부 앞의 크기가 어떻게 다른지 그려보고 이유를 적어봅시다.





부동산
2월

수 · 이 · 바 · 나 · 고 · 이 · 나 .



활동 2

숲의 변화과정 고찰하기

- 📍 대 상 : 숲을 방문하는 일반인
- 📍 장 소 : 천이의 과정을 볼 수 있는 숲
- 📍 인 원 : 20명
- 📍 시 간 : 90분
- 📍 준비물 : 마킹테이프, 네임펜, 색연필 및 필기도구, 조사야장
- 📍 주요개념(키워드) : 천이, 1차 천이, 2차 천이, 극상림

🔍 목 표

- 🍀 시간의 흐름에 따라 숲의 모습이 달라진다는 사실을 이해한다.
- 🍀 숲의 자연적인 변화과정을 이해한다.
- 🍀 인간의 간섭에 의해서 숲의 변화과정이 어떻게 달라지는지를 이해한다.

🔍 주요개념 정의

- 🍀 천 이 : 일정한 지역의 식물 군락이나 군락을 구성하고 있는 종들이 시간의 추이에 따라 변천하여 가는 현상
- 🍀 1차 천이 : 암석이 풍화되고 토양이 형성되어 생태계가 형성되는 과정
- 🍀 2차 천이 : 기존의 생태계가 산불 등의 피해로 파괴되었다가 다시 생태계가 형성되는 과정
- 🍀 극 상 림 : 기후 조건이 가장 적합한 안정된 지역에서 극상에 이르렀다고 간주되는 숲

활동과정

1. 숲의 천이가 뭐예요?

 숲의 천이과정을 이해시키기 위한 목적으로 숲의 상태를 진단하기 전에 시행하는 활동이다.

- ① 해설가는 참가자들에게 다음의 질문을 한다.
 - 숲은 변하나요 아니면 변하지 않고 그대로 있나요?
 - 숲이 변한다는 것은 어떤 것이지요?
 - 숲의 변화는 무엇으로 알 수 있나요?
- ② <활동자료 1>의 ‘숲은 어떻게 만들어 지는가?’ 이야기를 읽어주고 참가자들로 하여금 이야기의 순서대로 <활동자료 1>의 카드를 천이의 진행과정에 따라 배열하게 한다.
- ③ 해설가는 천이의 진행 과정 순서로 카드가 맞게 배열되었는지를 확인하고 각 단계의 특성에 대해서 설명해 준다.
 - 천이과정을 설명할 시에는 각 단계의 특성을 강조하여 알려준다.
 - 각각의 단계별로 식생이외에도 서식하는 동물종 및 물리적인 환경 등이 달라진다는 사실에 대해서도 설명한다.

2. 우리 주변 숲은 어떤 상태일까요?

 방문한 지역 숲의 천이 단계가 어떤 상태인지에 대해서 알아보자.

- ① 사람들을 3~4명 정도의 모둠으로 나누고 <활동자료 1>의 천이카드를 한 모듬에 한 장씩 나누어 주도록 한다.
- ② 각 모듬에 나누어진 카드를 잘 관찰하고 어떤 특성을 가진 곳인지 모듬끼리 모여서 이야기 해본다.
- ③ 각 모듬은 흩어져서 모듬이 선택한 카드와 유사한 천이의 단계를 관찰할 수 있는 지역을 찾아본다.
 - 천이 상태를 관찰하는 지역의 규모를 너무 크게 잡지 않도록 한다.
 - 소나무림 지역의 하층부에 어린 참나무를 발견할 수도 있는데 이것도 천이의 한 단계 과정으로 설명할 수 있다.

- 인공림 지역보다 천연림 지역에서 다양한 단계를 관찰할 수 있다.

④ 각 모둠은 자신들이 찾은 지역을 마킹테이프를 이용하여 표시해 둔다.

⑤ 각 모둠은 찾은 지역이 어떤 특성을 가지고 있는지에 대해 <활동자료 2>에 기록한다.

- 식생이 어떻게 구성되어 있는지 조사해 본다.

- 해설가가 나누어준 그림과 유사한지 살펴보도록 한다.

⑥ 천이 과정을 볼 수 있는 장소를 찾고 특성을 조사한 이후에 다시 원래 자리로 참가자들을 모이게 한다.

⑦ 해설가는 참가자들과 함께 각 모둠에서 찾은 지역을 직접 찾아가서 확인하는 과정을 거친다.

- 각 모둠이 찾은 지역이 천이단계 중 어느 단계에 속하는지를 확인하고 그 이유가 무엇인지에 대해서 참가자들이 직접 설명하게 한다.

- 해설가는 틀린 부분이 있다면 수정해 주고 부족한 부분은 보충해주는 활동을 통해서 그 지역의 숲의 천이 단계와 과정을 확인시켜 준다.

⑧ <활동자료 3>의 미로 찾기를 통해서 숲의 천이과정을 다시 한번 확인시킨다.

3. 숲의 천이 과정을 바꾸는 것들은 무엇일까요?

♥ 숲의 천이 과정이 일정한 순서로만 변하는 것이 아니라 인간의 간섭 또는 자연의 물리적인 변화 등에 의해서 다른 형태로 나타나기도 한다는 것을 이해하기 위한 활동이다.

① <활동자료 4>의 '숲의 천이과정에 영향을 미치는 인자'에 있는 카드를 잘라서 각 모둠에 한 장씩 나누어 준다.

② 카드에 있는 내용이 천이 과정에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지를 생각해 보게 한다.

- 천이과정에 어떤 영향을 미치게 되며, 이것은 숲을 어떻게 변화

시키는가?

- 이런 활동은 인간에 의한 것인가 자연적인 것인가?

③ 천이의 특정 단계에서 카드에 그려진 일들이 발생하게 되면 숲의 천이 과정이 어떻게 달라지는지에 대해서 그림을 그리거나 또는 설명을 써서 발표하도록 한다.

④ 발표를 마치고 나면 해설가는 천이의 역행이나 숲의 교란 등에 대한 실제 사례를 들어 설명을 해주도록 한다.

- 숲의 변화를 설명하면서 1차 천이와 2차 천이 과정에 대해서 설명한다.

- 숲의 천이과정에 인간의 간섭이 어떤 영향을 미치는가에 대해서 설명한다.

평가

평가목표

- 천이의 개념을 이해했는지를 확인한다.

- 천이가 진행되는 과정을 이해했는지 확인한다.

 평가방법 : 평가지 활용

숲해설가를 위한 정보

언뜻 보기에 숲은 큰 변화가 없는 듯 하지만 숲은 지속적으로 변화한다. 숲이 어떻게 변해 가는지를 이해하게 되면 주변의 숲이 현재 어떤 상태인지 파악할 수 있다. 숲에서 나무와 풀의 변화는 주위 환경에 의하여 결정되는데 식생의 변화와 동시에 주변 환경도 같이 변하게 된다.

즉 그 지역의 기후나 토양에 따라 처음에 정착하는 식물이 달라지고, 이어서 침입하는 식물 종도 달라진다. 처음에 식물이 정착하게 되면 식물의 뿌리에 의하여 토양의 풍화가 촉진되고 지면에 들어오는 햇빛을 가리게 되어 토양의 수분과 양분 상태가 달라지는 등 그 지역의 생태계가 바뀌게 되는데, 이렇게 되면 생물의 생육 환경이 변화하게 되어 다른 나무

와 풀이 정착하게 되는 과정을 돕게 된다.

이와 같이 현재 숲에서 볼 수 있는 나무와 풀은 끊임없는 변화를 되풀이 하여 만들어진 것으로, 한 시점에서 생물상이 시간이 지남에 따라 점차 다른 생물상으로 변화되어 궁극적으로 주위환경과 조화를 이룸으로써 생물상의 변화가 거의 없어지는 안정상태(steady state)로 유도되는 진행과정을 생태천이(ecological succession)라고 한다.

천이의 과정은 매우 긴 시간 동안에 걸쳐 자연적으로 일어난다. 산촌에 사는 사람들이 도시로 떠나면서, 산촌에는 버려진 밭이 늘어나고 있다. 이런 밭들이 어떻게 변화하는지를 관찰해 보면, 숲의 천이 과정을 볼 수 있다.

산촌의 버려진 밭에는 망초, 개망초, 독새풀, 꽃다지, 바랭이와 같은 한해살이 풀들이 비집고 들어오게 된다. 그리고 그 다음해부터는 쑥, 토끼풀, 억새처럼 여러해살이 풀들이 자리를 잡는다.

여러해살이 풀들은 점차 한 해살이 풀들을 몰아낸다. 그러나 이것도 잠시 싸리, 짚레, 진달래와 같은 키 작은 나무(관목)들이 차츰 자리를 잡아 가게 된다. 이때쯤이면 소나무 씨가 날아 들어와 소나무가 나타나기 시작하고, 몇 년 사이에 숲은 온통 소나무들로 들어차게 된다. 그러나 소나무 숲은 영원하지 못하다. 어떤 인위적인 간섭 없이 그대로 두게 되면 소나무는 어느 틈에 참나무류에게 서서히 자리를 빼앗기기 시작한다. 하지만 이 참나무류도 영



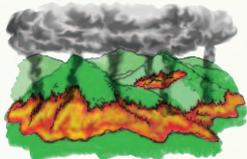
원히 숲을 차지할 수 있는 것은 아니다.

참나무 숲 그늘 밑에서 기다리던 서어나무 등이 참나무보다 더 높이 자라면서 숲의 주인은 달라진다. 숲의 변화는 단계에 따라 수 십, 수 백년에 걸리며, 이러한 변화는 수 천년으로 이어지기 때문에 우리는 숲이 변하는 모습의 일부만을 볼 수 있다.

이런 숲의 변화 과정에서 구성 수종이나 양이 크게 변화하지 않는 안정된 산림을 가리켜 극상림(極相林, climax forest)라고 한다. 초기의 무식생(無植生) 상태에서 극상림까지 지속적인 변화과정을 거치면서 형성되는 일련의 천이 단계를 천이계열이라 한다. 극상림 상태는 수천 년 동안 지속되는 경우도 있는데, 이것은 땅속에 있는 꽃가루를 분석해 보는 것으로 알 수 있다. 우리나라 중부지방의 오래된 숲에는 서어나무, 졸참나무 등이 주를 이루는데, 수종구성의 변화는 매우 작고, 속도 역시 느려 극상림으로 보는 견해도 있다. 그렇지만 하나하나의 나무에도 수명이 다르기 때문에 변화가 정지된 것처럼 보이는 극상림에도 노거수가 쓰러지고 그곳에 다시 천이가 진행되는 현상이 국부적으로 발생한다. 이처럼 산림에는 항상 세대교체가 일어나고 있다.

숲의 천이 과정은 자연환경의 변화와 교란으로 인해 복합적으로 영향을 받게 된다. 우선 산불, 기상이변, 병해충, 야생동물과 같은 자연적인 요인뿐만 아니라 벌채, 사람에 의한 화전(火田), 환경오염과 같은 인위적인 요인도 천이의 과정을 역행하거나 가속화 하게 하는 요인으로 작용한다. 숲의 천이에 영향을 주는 요인은 다음과 같다.

산불



산불은 숲 생태계에서 흔히 볼 수 있는 자연 현상이기도 하고 사람들에 의해서 발생하기도 한다. 산불은 온대 지방의 숲 생태계에서 주요 제한 요인으로 작용한다. 산불의 생태학적 영향은 산불의 종류, 계절, 식생의 종류, 연료의 양과 상태, 바람 등의 기상 조건, 경사도, 방위 등의 지형에 따라 다르게 나타난다.

산불은 안정된 숲 생태계를 교란시켜 식생 천이의 방향을 바꾸어 놓는 기능을 한다. 산불이 모든 것을 태워 없애는 것처럼 보이지만 산불은 지상부(地上部)는 태워 버리지만 땅속 깊이에는 까지는 영향을 미치지 못해서 뿌리는 보존된다. 이렇게 맹아를 가진 나무들은 또 싹을 틔우고 새로운 개체를 형성한다. 참나무류는 이런 특성이 강하게 나타난다.

그러나 소나무는 산불에 취약하여 산불이 나면 소나무 숲은 다 타고 없어져 버린다. 그래서 소나무림이 불타고 나면 아래쪽에서 천천히 자라고 있던 참나무의 맹아가 터져 싹이 난다.

♥ 동물



코끼리가 거대한 나무를 뽑아버리게 되면 빛이 들어올 수 있는 공간을 만들어 천이 과정을 역행하게 된다. 또는 사슴이나 고라니가 어린 나무들의 풍부한 단백질을 함유하고 있는 나무의 눈을 따먹거나 나무껍질을 벗겨 먹는 과정에서 숲의 발달은 다시 원점으로 돌아가게 된다.

♥ 곤충



작은 곤충들에 의해서 숲의 발달, 즉 천이가 역행하는 경우도 볼 수 있다. 이는 대부분 인간의 간섭에 의해 발생하는 경우다. 사람의 필요에 의해 심겨진 나무들이 어느 특정한 곤충들이 대량으로 번식하는 기회를 주어 대면적의 나무들이 피해를 입고 숲이 역행하는 경우다. 송충이나 솔잎혹파리의 피해에서부터 소나무재선충 피해가 그 좋은 사례다.

♥ 벌채

나무를 자르면 나무와 풀 그리고 토양에 피해를 입힌다. 이러한 피해는 토양의 곁흙이 유실되고, 산사태, 토양의 딱딱해짐, 무기 양분의 유실, 수질이 나빠지는 것을 들 수 있다.



나무를 자를 때 나무를 자르는 장비에 따라 토양의 흐트러짐 정도가 크게 다르며, 숲 벌채로 인해 무기 양분의 유실이 급격히 증가하며 유역내의 수질이 급속히 나빠진다. 이렇게 벌채를 통해서 큰 나무들이 넘어지고 공간이 생기게 되면 빛이 들어오게 되고, 빛을 좋아하는 식물들은 그 자리를 잡게 된다.

이상기온



기온의 변화는 여름철 낮의 최고 기온과 겨울철 야간의 최저 기온과 같이 비교적 짧은 기간에 극단적으로 발생하여 숲을 눈에 띄게 교란시키기도 하며, 지구의 평균 기온을 상승시키는 지구 온난화와 같이 장기간에 걸쳐 서서히 진행되어 숲에 미치는 영향을 제대로 파악하기가 힘든 경우도 있다.

인공조림



남산의 소나무는 애국가에 등장하면서 ‘민족기상의 상징’으로 여겨진다.

서울시 공원녹지관리사업소는 남산의 소나무를 길이 보전하기 위해 남산에서 채취한 우량 소나무의 씨앗을 재배하여 남산에 심기로 했다.

옛지도에 의하면 남산 산림의 주요 식생은 소나무였다.

그러나 일제 시대와 한국전쟁을 거치면서 남산은 갈참나무, 졸참나무, 신갈나무와 같은 참나무림으로 우점종(優占種)이 바뀌었다. 우리나라 중부지방 산림의 천이계열은 소나무림 → 참나무림 → 서어나무, 까치박달림으로 진행되는 것으로 알려져 있다.

이런 자연천이 과정을 거스르고 남산에 소나무림을 유지하는 것은 생태적 천이를 기대할 수 없게 하는 것일 수도 있다.

천이의 과정이 시작되는 시점의 생물상에 의하여 1차천이와 2차천이로 나눌 수 있다.

1차천이(primary succession)는 처음에 생명 조건에 적합하지 않은 모래언덕, 용암 퇴적지, 암석 표면 또는 빙하에 의한 침식된 토양과 같은 불모지대의 식물이 전혀 없는 곳에서부터 시작되는 천이를 말한다.

2차천이(secondary succession)는 기존에 잘 발달된 군집이었던 장소 또는 버려둔 농경지, 갈아 엮은 초원, 벌채한 산림 또는 새로 생긴 연못과 같은 교란을 받은 다음 성숙된 나무와 풀 군집으로 회복되는 과정의 천이를 의미한다.

참고자료

-  임주훈. 2005. 숲의 모습을 크게 바꾸는 교란 - 숲이 희망이다. 책씨. p.86~94.
-  윌리엄 제스퍼슨. 1980. 숲은 누가 만들었나. 다산기획.
-  유진 오덤. 2001. 생태학. 사이언스 북스. p.247~290.
-  이경준 외. 1996. 산림생태학. 향문사. p.274~296.
-  헨리 데이비드 소로우. 2004. 씨앗의 희망, 갈라파고스.
-  데이비드 스텔러. 2005. 나무의 숲의 연대기. 김영사.
-  차운정. 1999. 신갈나무 투쟁기. 지성사

활동자료 1_ 숲은 어떻게 만들어질까?

숲은 어디서 오고, 어떻게 자라는지 생각해 보았나요?

이제 우리는 숲 이야기를 위해 조금 먼 옛날로 돌아가야겠습니다.
지금으로부터 이백년 전 이 숲이 있던 자리, 그곳에는 무엇이 있었을까요?
이백년 전 이곳에서는 숲의 모습을 찾아볼 수 없었습니다.
어떤 농부 가족이 정착해서 황무지를 일궈 밭을 만들고 있었을 뿐이지요.

그러던 어느 날 농부 가족은 이 땅을 뒤로 하고 어디론가 떠났습니다.
그리고 모든 것이 변하기 시작했습니다.
들판을 가로질러 부는 바람이 풀씨를 퍼뜨리고
나무열매를 쪼던 새들도 씨앗을 떨어뜨렸습니다.
씨앗은 싹을 틔우고 이렇게 몇 년이 흘러 온 땅은 풀들로 가득했습니다.
새봄이 올 때마다 새로운 식물이 뿌리를 내렸습니다.
이제는 작은 풀 사이로
작은 나무들이 덩불을 이루게 되었습니다.
키 작은 나무들이 들어오면서 토양에 양분도 많아지고
많은 물기를 머금게 되었습니다.

농부 가족이 떠나가고 5년이 지난 어느 여름 날,
어린나무 한그루가 모습을 드러냈습니다.
이 나무는 빛을 좋아하는 소나무였습니다.
언젠가 바람이 세게 불던 날 가까운 숲에서 이 나무의 씨가 날아왔고
그것이 싹터 어린 나무가 된 것입니다.

그 해 여름, 여기저기서 어린 소나무들이 자라고 있었습니다.
 소나무가 자라는 동안 많은 새들과 동물들이 숲으로 찾아왔습니다.
 맨 처음 어린 소나무가 나타난 지도 벌써 20년이 되었습니다.
 이제 어디에나 소나무 울창하게 자라서 무성한 솔가지가 햇빛을 가렸습니다.
 햇빛이 들지 않아 예전에 자라던 풀들뿐만 아니라
 어린 소나무들도 자라지 못합니다.

그러자 빛이 없어도 잘 자라는 잎이 넓은 나무들이 나타나기 시작했어요.
 어린 활엽수들은 자라기 시작한지 15년밖에 되지 않았지만
 소나무 사이사이에 백백하게 들어서면서 나무들은 경쟁하기 시작했습니다.

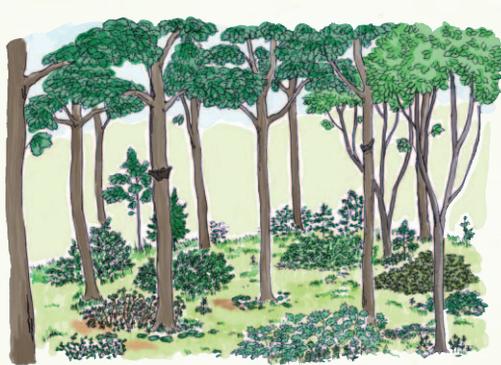
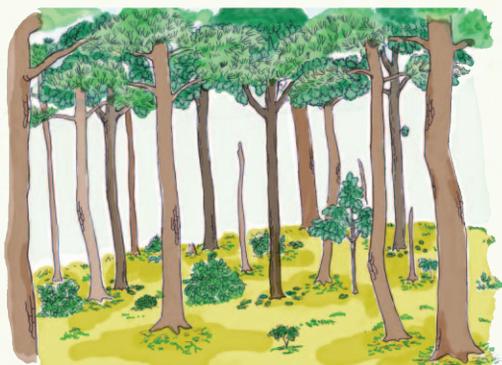
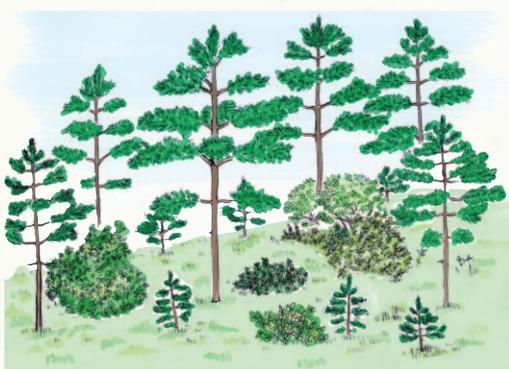
이렇게 어떤 지역에서 나무나 풀이 다른 종류로 변해가는 것을
 ‘천이’라고 합니다.

천이는 시간의 흐름에 따라
 새로운 나무나 동물 종이 이전에 있던 것들의
 뒤를 이어 살게 된다는 뜻입니다.





천 · 고 · 스 ·



1

3

5

7

2

4

6



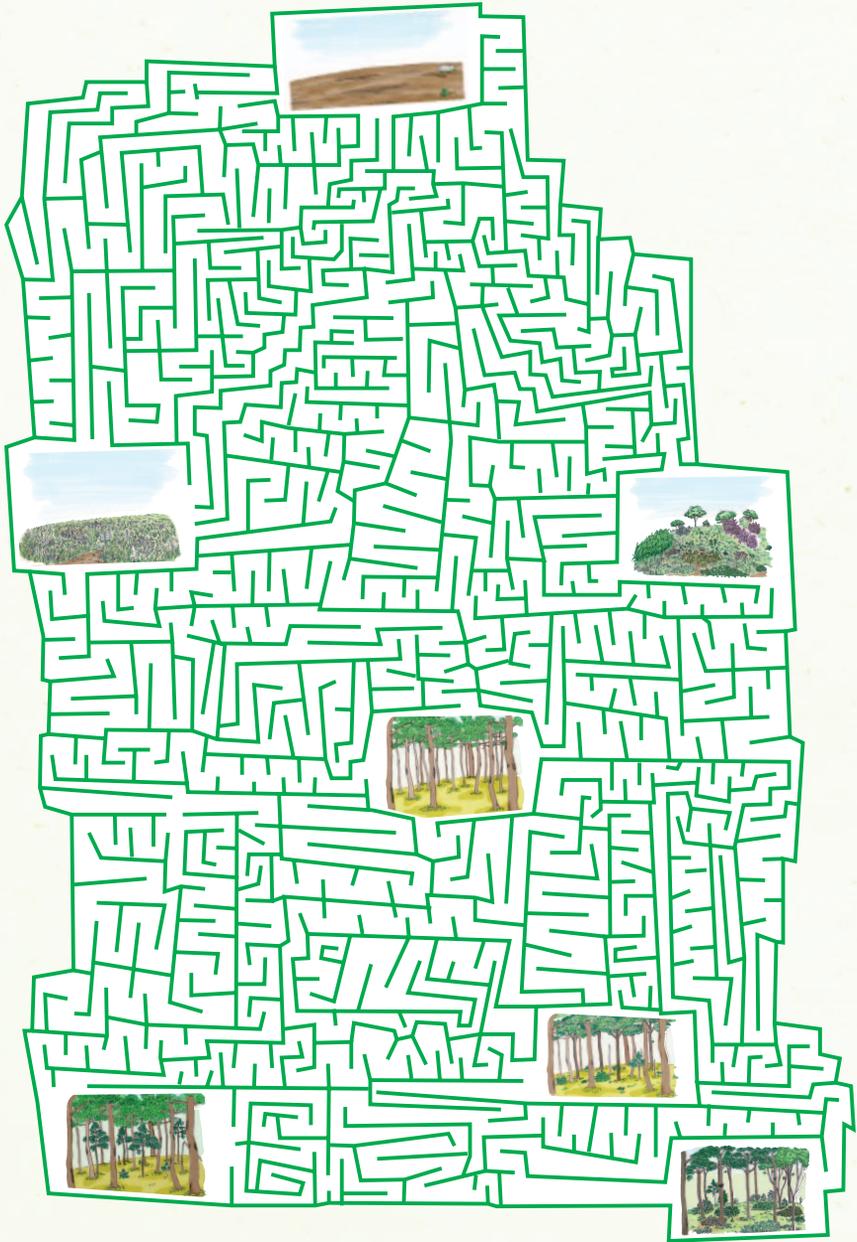
 **활동자료 2_ 숲의 변하는 모습을 찾아보아요.**

 숲은 현재 어떤 모습인가요? 그림으로 그려 보아요.

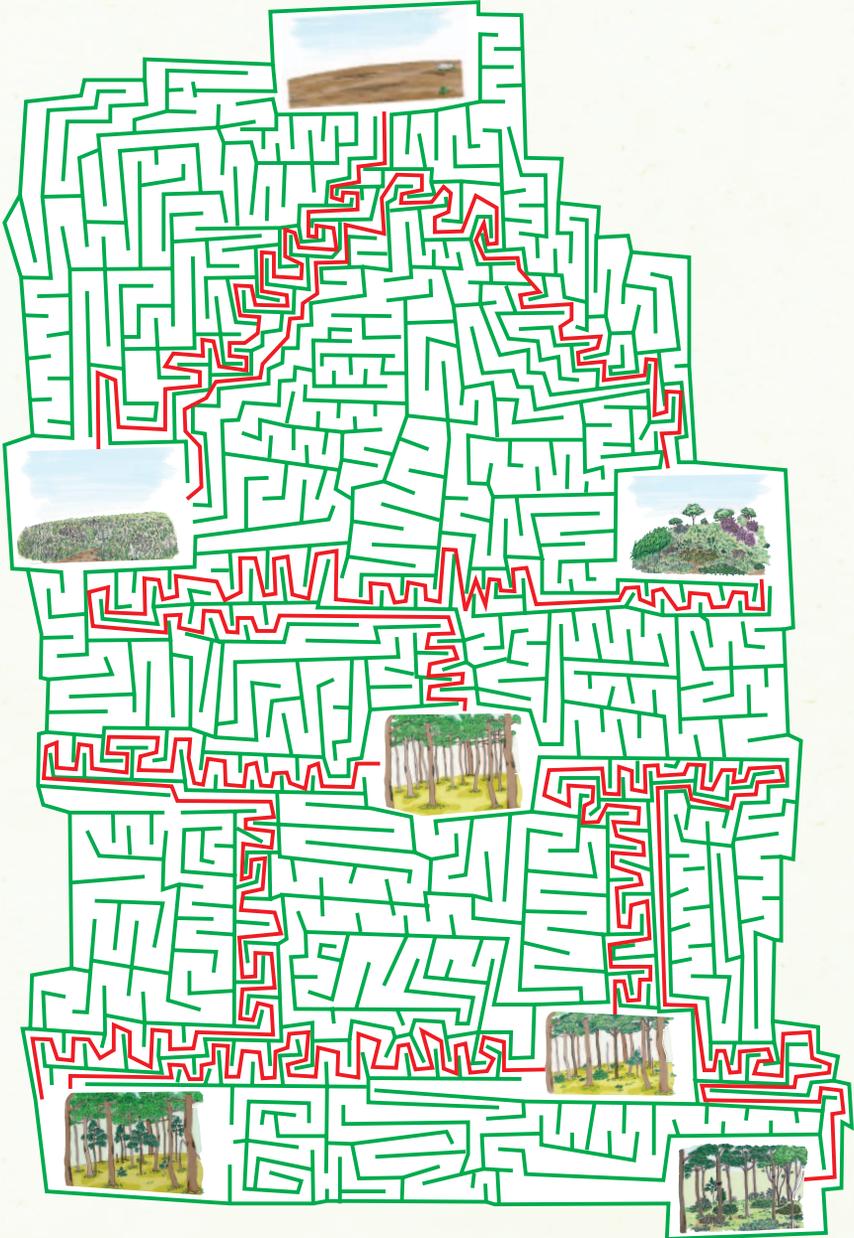




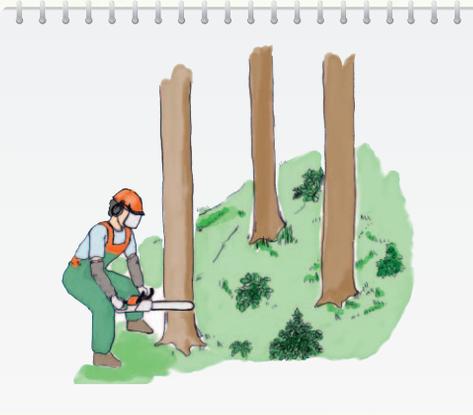
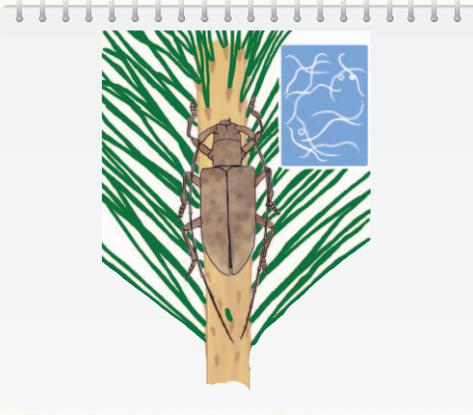
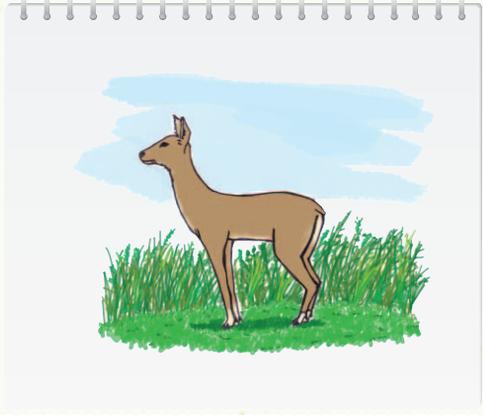
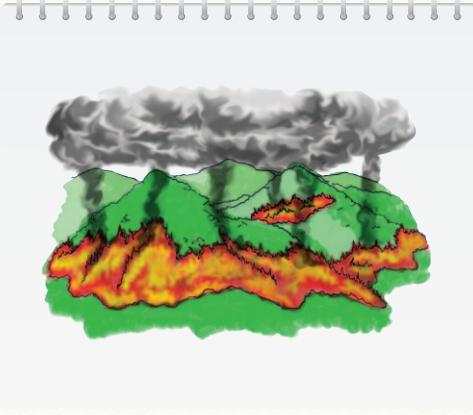
 활동자료 3_ 숲의 천이 과정 미로찾기



활동자료 3_ 숲의 천이 과정 미로찾기(정답)



활동자료 4_ 숲의 천이 과정에 영향을 미치는 것



동물

산불

이상기온

곤충

인공조림

벌채



평가지_ 숲은 변하고 있대요.

 _____ 에는 어떤 이야기가 들어갈까요?
아래 보기에서 찾아서 밑줄 그은 곳에 채워보세요.

우리 주변을 돌아볼까요? 숲이 보이지요?

숲은 시간이 지날수록 그 모습을 바꾸게 됩니다. 우리는 시간이 지나면서 숲에 서식하는 종들이 바뀌는 것을 _____ 라고 합니다.

이무것도 없는 벌판에서 처음에는 꽃다지, 개망초, 뚝새풀, 바랭이와 같은 _____ 이 들어옵니다. 몇 년이 지나면 쭉, 토끼풀, 억새 같은 _____ 이 들어옵니다.

이느새 붉나무, 싸리나무, 짚레나무, 진달래와 같은 키 작은 나무들이 싹을 틔웠어요. 작은 나무들이 무성하게 자라면서 숲에는 영양분도 많아지고 물도 충분해 지고 나니 키가 크고 빛을 많이 필요로 하는 _____ 가 들어오기 시작했습니다.

숲에 특별히 교란이 발생하지 않고 사람들이 그대로 숲을 두었더니 어느덧 이 숲은 _____ 들이 자리를 차지하고 있네요. 하지만 이들도 영원히 숲을 차지하고 있지는 못하고 서어나무나 까치박달 나무들이 들어오지요.

이렇게 숲이 변화하다가 안정을 차지하는 순간이 있는데 이것을 _____ 이라고 부릅니다.

보기

한해살이 풀
극상림
참나무

소나무
여러해살이 풀
천이

평가지_ 숲은 변하고 있대요. (정답)

 _____ 에는 어떤 이야기가 들어갈까요?
아래 보기에서 찾아서 밑줄 그은 곳에 채워보세요.

우리 주변을 돌아볼까요? 숲이 보이지요?

숲은 시간이 지날수록 그 모습을 바꾸게 됩니다. 우리는 시간이 지나면서 숲에 서식하는 종들이 바뀌는 것을 천이 라고 합니다.

이무것도 없는 벌판에서 처음에는 꽃다지, 개마초, 독새풀, 바랭이와 같은 한해살이 풀 이 들어옵니다. 몇 년이 지나면 쑥, 토끼풀, 억새 같은 여러해살이 풀 이 들어옵니다.

이느새 붉나무, 싸리나무, 짚레나무, 진달래와 같은 키 작은 나무들이 싹을 틔웠어요. 작은 나무들이 무성하게 자라면서 숲에는 영양분도 많아지고 물도 충분해 지고 나니 키가 크고 빛을 많이 필요로 하는 소나무 가 들어오기 시작했습니다.

숲에 특별히 교란이 발생하지 않고 사람들이 그대로 숲을 두었더니 어느덧 이 숲은 참나무 들이 자리를 차지하고 있네요. 하지만 이들도 영원히 숲을 차지하고 있지는 못하고 서어나무나 까치박달 나무들이 들어오지요.

이렇게 숲이 변화하다가 안정을 차지하는 순간이 있는데 이것을 극상림 이라고 부릅니다.

보기

한해살이 풀
극상림
참나무

소나무
여러해살이 풀
천이

 **개망초** *Erigeron annuus* (L.) PERS. [국화과]



북아메리카에서 들어온 이년생잡초로서 높이는 30~100cm이다. 풀 전체에 털이 나며 가지를 많이 친다. 뿌리에 달린 잎은 꽃이 필 때 시들고 긴 잎자루가 있으며 달걀 모양이고 가장자리에 뾰족한 톱니가 있다. 줄기에 달린 잎은 어긋나고 밑의 것은 달걀 모양 또는 달걀 모양 바소꼴로 길이 4~15cm, 폭 1.5~3cm이다. 잎 양면에 털이 나고 드문드문 톱니가 있으며 잎자루에는 날개가 있다. 줄기 윗부분의 잎은 좁은 달걀 모양 또는 바소꼴로 톱니가 있고 가장자리와 뒷면 맥 위에도 털이 있다. 6~9월에 흰색 또는 연한 자줏빛 두상화가 산방꽃차례를 이루어, 가지 끝과 줄기 끝에 가지런하게 달린다. 열매는 수과로 8~9월에 익는다. 어린 잎은 식용하며 퇴비로도 쓴다. 한방에서는 감기·학질·림프선염·전염성간염·위염·장염·설사 등에 처방한다. 전국에 분포한다.

 **독새풀** *Alopecurus aequalis* var. *amurensis* (KOM.) OHWI. [벼과]



논밭 같은 습지에서 무리지어 난다. 줄기는 밑 부분에서 여러 개로 갈라져 곧게 서고 높이가 20~40cm이다. 잎은 편평하고 길이가 5~15cm, 폭이 1.5~5mm이며 흰색이 도는 녹색이다. 꽃은 5~6월에 피고 꽃이삭은 원기둥 모양으로 길이가 3~8cm이며 연한 녹색이고, 작은 이삭은 길이가 3~3.5mm이고 좌우로 납작하며 1개의 꽃이 들어 있다. 수술은 3개이고, 암술은 1개이며, 꽃밥은 오렌지색이다. 소의 먹이로 쓰는데, 꽃이 핀 것은 소가 먹지 않는다. 한방에서는 뿌리를 제외한 식물체 전부를 간맥낭(看麥娘)이라는 약재로 쓰는데, 전신부종을 내리고 어린아이의 수두와 북통설사에 효과가 있다. 또한 종자는 찢어서 뱀에 물린 데 바른다. 북아메리카를 제외한 북반구 온대와 한대에 분포한다.



❁ **꽃다지** *Draba nemorosa* var. *hebecarpa*
LINDBL. [십자화과]

들이나 밭의 양지바른 곳에서 자라는 높이가 약 20cm의 이년초. 풀 전체에 짧은 털이 뽀뽀하고 줄기는 곧게 서며 흔히 가지를 친다.

뿌리에 달린 잎은 뭉쳐나서 방석처럼 퍼지는데, 생김새는 주걱 모양의 긴 타원형이다. 줄기에 달린 잎은 어긋나고 긴 타원형이며 가장자리에 톱니가 있다. 길이 1~3cm, 폭 8~15mm이다.

4~6월에 노란색 꽃이 줄기 끝에 총상 꽃차례를 이루어 핀다. 꽃받침은 4장이고 타원형이다.

꽃잎은 꽃받침보다 길며 주걱모양이고 길이는 3mm 정도이다. 6개의 수술 중 4개는 길고 암술은 1개이다.

열매는 각과로 긴 타원형이고 전체에 털이 나며 7~8월에 익는다. 길이 5~8mm, 폭 약 2mm이다. 어린 순을 나물이나 국거리로 먹는다. 한방에서는 풀 전체와 종자를 이노제 등으로 쓴다. 북반구 온대에서 난대에 분포한다.



❁ **바랭이** *Digitaria sanguinalis* (L.) SCOP. [벼과]

밭에서 흔히 자라는 잡초이다. 밑부분이 지면으로 뺏으면서 마디에서 뿌리가 내리고 곁가지와 더불어 40~70cm로 곧게 자란다.

잎은 줄 모양이며 길이 8~20cm, 폭 5~12mm로 분록색 또는 연한 녹색이다. 잎허는 길이 1~3mm이고, 잎집에는 흔히 털이 있다. 꽃은 7~8월에 피고 수상꽃차례를 이루며, 꽃 이삭은 3~8개의 가지가 손가락처럼 갈라진다.

작은 이삭은 대가 있는 것과 없는 것이 같이 달리고 연한 녹색 바탕에 자줏빛이 돌며 흰 털이 있다. 포穎(苞穎)은 1개이고 작은 이삭보다 길다. 열매는 10월에 익는다. 세계의 온대에서 열대에 걸쳐 널리 분포한다.



❖ 토끼풀 *Trifolium repens* L. [콩과]

유럽원산의 다년초로서, 높이 20~30cm이다. 잎은 3장의 작은 잎이 나온 잎이며 잎자루는 길이 5~15cm로서 길다. 작은 잎은 3개이지만 4개가 달린 것도 있으며 거꾸로 된 심장 모양이고 길이 15~25mm, 나비 10~25mm이다. 끝은 둥글거나 오목하며 가장자리에 잔톱니가 있다. 턱잎은 달걀 모양 바소꼴로서 끝이 뾰족하다. 꽃은 6~7월에 흰색으로 피고 긴 꽃줄기 끝에 산형꽃차례로 달려서 전체가 둥글다. 꽃자루는 길이 10~20cm이고 꽃받침 조각은 끝이 뾰족하다. 꽃은 시든 다음에도 떨어지지 않고 열매를 둘러싼다. 열매는 협과로서 줄 모양이고 9월에 익으며 4~6개의 종자가 들어 있다. 유럽 원산이며 목초로 심던 것이 번져 나와 귀화식물로 야생화 하였다. 작은 잎이 4개 달린 것은 희망·신앙·애정·행복을 나타내며 유럽에서는 이것을 찾은 사람에게 행운이 깃들인다는 전설이 있다.



❖ 참억새 *Miscanthus sinensis* ANDERSS. [십자화과]

산과 들에서 자란다. 높이 1~2m로, 뿌리줄기는 모여 나고 굵으며 원기둥 모양이다. 잎은 줄 모양이며 길이 40~70cm, 폭 1~2cm이다. 끝이 갈수록 뾰족해지고 가장자리는 까칠까칠하다. 맥은 여러 개인데, 가운데 맥은 희고 굵다.

밀동은 긴 잎집으로 되어 있으며 털이 없거나 긴 털이 난다. 뒷면은 연한 녹색 또는 흰빛을 띠고 잎혀는 흰색 막질(膜質:얇은 종이처럼 반투명한 상태)이며 길이 1~2mm이다. 꽃은 9월에 줄기 끝에 부채꼴이나 산방꽃차례로 달려서 작은 이삭이 촘촘히 달린다. 꽃차례 길이는 10~30cm이고 가운데 축은 꽃차례 길이의 절반 정도이다. 길이 4.5~6mm의 작은 이삭은 노란빛을 띠며 바소꼴에 길고 짧은 자루로 된 것이 쌍으로 달린다. 밀동의 털은 연한 자줏빛을 띠고 길이 7~12mm이다. 뿌리는 약으로 쓰고 줄기와 잎은 가축사료나 지분을 있는데 쓴다. 한국·일본·중국 등지에 분포한다.



갈참나무 *Quercus aliena* BL. [참나무과]

높이는 25m, 지름은 1m 정도이고, 나무껍질은 그물처럼 얇게 갈라지며, 작은 가지와 겨울눈에 털이 없다. 잎은 타원형으로 길이 5~30cm, 폭 3~9cm 정도이고, 끝은 둔한 것과 뾰족한 것이 있으며 뒷면에 털이 없고 질은 녹색이다. 잎 뒷면은 회백색이고 2~17개로 갈라진 별 모양의 털이 뺨뺨이 난다. 꽃은 5월에 피는데 단성화(單性花)이고, 수꽃이삭은 축 늘어지며 5~9개의 화피(花被)와 6~14개의 수술이 있다. 암꽃은 6개의 화피와 2~4개의 암술머리가 있다. 열매는 견과이며 길이 6~23mm, 지름 7~16mm의 타원형이고, 10월에 익으며 식용한다. 어린 잎은 비료로 쓰며, 목재는 기구재·땀감 등으로 쓰인다. 한국·일본·대만·중국 북동부·동남 아시아의 난대·인도 등지에 분포한다. 잎 뒷면에 털이 없는 것을 청갈참(var. *pellucida*), 톱니가 졸참나무의 톱니같이 생긴 것을 졸갈참(var. *acuteserrata*), 이라고 한다.



떡갈나무 *Quercus dentata* THUNB. [참나무과]

높이 20m, 지름 70cm에 달한다. 나무 껍질은 회갈색이고 가지는 굵고 넓게 퍼진다.

잎은 어긋나고 두꺼우며 길이 5~42cm로 거꾸로 선 달걀 모양이다. 잎 끝이 둔하게 늘어지며 밑은 귀밑 모양으로 둔하며 가장자리에는 커다란 톱니가 있다. 잎 뒷면에는 굵은 성모(星毛)가 뺨뺨이 자라며 거칠다. 꽃은 양성화이고 5월에 피며, 수꽃이삭은 길게 늘어서고, 암꽃이삭은 1개의 꽃이 있다. 견과의 열매인 도토리는 10월에 익으며, 긴 타원형으로 길이 10~27mm이다.

열매를 감싸는 꼭징이는 뒤로 젖혀진 바소꼴의 포(苞)로 덮여 있다. 목질이 단단하므로 용재와 신탄재로 사용하고, 나무 껍질은 타닌 함량이 많으므로 타닌 원료로 쓰인다. 떡갈이란 잎이 두껍기 때문에 생긴 이름이다.



❧ 굴참나무 *Quercus variabilis* BL. [참나무과]

산기슭이나 산허리의 양지에서 자란다. 높이 25m에 달한다. 줄기는 지름 1m 정도이며, 나무껍질은 코르크질이 두껍게 발달하여 두께가 10cm 정도에 이르는 것도 있다. 나무껍질은 노란빛을 띤 흰색으로 세로로 깊게 갈라진다. 앞은 어긋나고 타원형이며 뒷면에 별 모양의 흰색 털이 뺨뺨이 나서 회백색으로 보인다. 잎자루는 길이 3cm 정도이다. 5월에 끈 모양의 노란색 수꽃차례가 새가지 아랫부분에 달린다. 암꽃차례는 윗부분의 잎겨드랑이에 달린다. 수꽃은 3~5개의 조각으로 갈라지며, 4~5개의 수술이 있다. 암꽃은 총포로 싸이며 암술대가 3개 있다.

열매는 타원형 견과이며 다음해 9~10월에 익는다. 재질이 상수리나무와 비슷한데 변재는 회색빛을 띤 흰색이고, 심재는 옅은 갈색으로 좀 굳고 비중 0.98로 무겁고 거칠어서 갈라지기 쉽다. 토목용, 표고 재배용, 땀감 등으로 사용한다. 껍질의 코르크는 병마개로 쓰고, 잘게 부수어 코르크판으로 만들어 쓰기도 한다. 열매는 먹거나 약으로 쓴다.



❧ 졸참나무 *Quercus serrata* THUNB. [참나무과]

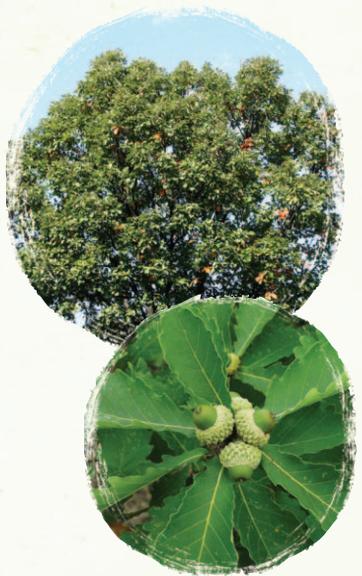
높이 23m, 지름 1m에 달하며 어린 가지에 긴 털이 밀생한다. 앞은 어긋나고 달걀을 거꾸로 세운 모양의 타원형 또는 달걀 모양의 바소꼴이며 가장자리에 안으로 굽은 선상의 톱니가 있다. 잎 뒷면에는 누운 짧은 털과 여러 갈래로 갈라진 별 모양의 털이 있다. 꽃은 5월에 피고 잡성(雜性) 1가화이며 수꽃이삭은 새가지 밑에서 밑으로 처지고, 암꽃이삭은 위에서 곧게 선다.

수꽃은 화피가 5~8장, 수술은 3~12개이다. 암꽃은 화피가 6장이며, 암술대는 3개이다. 열매는 견과이며 10월에 결실한다. 도토리리는 긴 타원형이며 길이 10~28mm로서 얇은 각두(殼斗)로 받쳐 있다. 열매는 식용하고 나무는 생장이 빠르고 좋은 용재이며 나무껍질은 염료로 이용한다. 한국·일본·중국에 분포한다.



상수리나무 *Quercus acutissima* CARRUTH. [참나무과]

산기슭의 양지바른 곳에서 자란다. 높이는 20~25m이고 지름은 1m이다. 나무 껍질은 회색을 띤 갈색이고, 작은 가지에 잔털이 있으나 없어진다. 잎은 어긋나고 길이 10~20cm의 긴 타원 모양이며 양끝이 뾰족하고 가장자리에 바늘 모양의 예리한 톱니가 있으며 12~16쌍의 측맥이 있다. 잎 표면은 녹색이고 광택이 있으며, 뒷면은 노란 색을 띤 갈색의 털이 있고, 잎자루는 길이가 1~3cm이다. 꽃은 암수한그루이고 5월에 피며, 수꽃은 어린 가지 밑 부분의 잎겨드랑이에 밑으로 처지는 미상꽃차례를 이루며 달리고, 암꽃은 어린 가지 윗부분의 잎겨드랑이에 곧게 서는 미상꽃차례를 이루며 달린다. 수꽃은 화피가 5개로 갈라지고 8개의 수술이 있으며, 암꽃은 총포로 싸이며 3개의 암술대가 있다. 열매는 견과이고 둥글며 다음해 10월에 익는다. 열매는 먹을 수 있으며 가축의 사료로 이용한다. 목재는 땀감·숯·가구재·건축재 등으로 쓰이며, 한국·중국·일본 등지에 분포한다.



신갈나무 *Quercus mongolica* FISCH. [참나무과]

산지에서 자라고 높은 산에서는 순림을 만든다. 높이 약 30m, 지름 약 1m에 이른다. 나무껍질은 검은빛을 띤 갈색이며 세로로 갈라지고 겨울눈은 달걀 모양이다. 전체적으로 털이 없으나 잡종성은 털이 난다. 잎은 어긋나고 가지 끝에 모여 달리며 달걀을 거꾸로 세워놓은 모양이거나 긴 타원형이며 길이 7~20cm이다. 톱니와 더불어 끝이 둥글며 잎자루는 털이 없고 길이 1~13mm로서 매우 짧다. 꽃은 4~5월에 노란빛을 띤 녹색으로 피는데, 수꽃이삭은 새 가지 밑동의 잎겨드랑이에서 밑으로 처지고 암꽃이삭은 윗부분에서 곧추자란다. 암꽃은 1개 또는 여러 개가 이삭 모양으로 달리고 6개의 화피갈래조각과 1~5개의 암술머리가 있다. 열매는 견과(堅果)로서 9월에 익으며 길이 6~25mm, 지름 6~20mm이다. 각두(殼斗)의 포비늘은 굽어서 등이 튀어나오고 도토리는 떨어지면 곧 썩이 난다. 열매를 식용하고 목재는 건축재·기구재·콜크재 등으로 쓴다. 민간에서는 나무껍질과 종자를 하혈·주름살 등에 약으로 쓰기도 한다. 한국, 일본, 중국, 시베리아 동부에 분포한다.

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



무엇을 먹고 싶을까?



활동 3

무엇을 먹고 살까요?

- 🌿 대상 : 숲을 방문하는 일반인
- 🌿 장소 : 숲속 또는 먹이관계가 형성되어 있는 모든 장소
- 🌿 인원 : 15명
- 🌿 시간 : 90분
- 🌿 준비물 : 필기도구, 털실, 이름표, 색연필 또는 크레파스, 가위 또는 칼, 양면테이프
- 🌿 주요개념(키워드) : 먹이, 먹이사슬, 먹이그물, 먹이 피라미드

🔍 목 표

- 🌿 생물들의 다양한 먹이 관계를 이해한다.
- 🌿 숲속에 서식하는 생물종의 먹이 관계를 알아본다.
- 🌿 서식하는 생물들의 먹이 관계 및 먹이그물을 이해한다.

🔍 주요개념 정의

- 🌿 먹 이 : 동물이 살아가기 위하여 먹어야 할 거리
- 🌿 먹이사슬 : 생태계에서 먹이를 중심으로 이어진 생물 간의 관계로 먹이연쇄라고 부르기도 함
- 🌿 먹이그물 : 생태계에서 여러 생물의 먹이 사슬이 가로세로로 얽혀서 그물처럼 복잡하게 이루어져 있는 먹이 관계
- 🌿 먹이 피라미드 : 생태계 안에서 먹이 사슬에 의하여 이루어지는 생물의 수와 양을 표시하는 피라미드 모양의 관계

- ♥ 생산자 : 녹색 식물처럼 단순한 무기 물질에서 유기 화합물을 생성할 수 있는 생물체. 독립 영양을 영위하고 생태계 안에서 다른 생물의 영양원
- ♥ 소비자 : 생태계에서 독립 영양 생활을 하지 못하고 다른 생물을 통하여 영양분을 얻는 생물체.
- ♥ 분해자 : 생태계에서 생물의 시체나 동물의 배설물을 분해하는 미생물. 유기물을 무기물로 분해하는 세균이나 곰팡이 따위가 있음
- ♥ 포식자 : 잡아먹는 생물
- ♥ 피식자 : 잡아먹히는 생물

활동과정

1. 생물들은 먹고 먹히는 관계를 가지고 있습니다.

- ♥ 생물들의 먹이관계를 이해하는 것을 목적으로 하는 활동이다.
- ① 해설가는 참가자들에게 다음의 질문을 한다.
 - 우리가 삶을 유지하기 위한 에너지는 어디에서 오나요?
 - 생물들은 살아가기 위해서 필요한 에너지를 어디서 구하고 있을 까요?
 - ② <활동자료1>의 그림을 보고 생물들의 먹고 먹히는 관계를 파악하고 먹이 관계를 화살표로 연결해 본다.
 - ③ 참가자들이 연결이 끝나면 먹이 관계의 주요개념에 대해서 해설가가 설명을 해주도록 한다.
 - 피식자와 포식자
 - 먹이연쇄 또는 먹이사슬 : 생산자, 소비자, 분해자
 - 먹이그물
 - ④ 먹이관계의 연결이 제대로 되어있는지 하나하나씩 확인을 해주고, 각각의 생물들이 <활동자료 2> 어디에 속하는지 기록하게 하고 피식과 포식의 관계는 어떻게 형성이 되는지 설명한다.

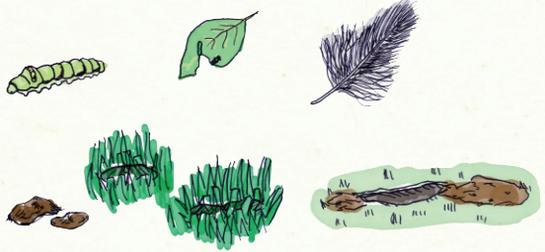
2. 이 숲에는 어떤 생물들이 서식하고 있을까요?

❖ 참가자들이 방문한 숲에 서식하고 있는 생물들이 어떤 먹이관계를 맺고 있는지에 대해 이해한다.

① 숲에 서식하고 있는 생물들을 어떻게 찾을 수 있는지 생각해 보게 한다.

② 숲에서 서식하고 있는 생물들 흔적을 3가지씩 찾아오도록 한다.

- 식생조사
- 곤충이 갉아먹은 잎
- 유충
- 배설물
- 깃털
- 둥지
- 땅을 판 흔적
- 인간의 흔적들



※ 숲에 서식하는 것은 동물이나 식물과 같은 생물종 이외에도 인간 또한 흔적을 남기고 숲에서 활동하고 있다는 점을 알려준다.

③ 찾아온 생물들의 흔적을 <활동자료 3>에 양면테이프를 이용하여 직접 붙이거나 붙이기 어려운 경우에는 그려두고, 어떤 생물이 서식하고 있는지에 대해 기록해 둔다.

④ 참가자들이 각각 조사한 내용을 모아 생물종 리스트를 만든다.

⑤ 생물종 리스트 중에 자신이 원하는 것을 참가자들에게 하나씩 고르게 한다.

- 조사된 생물종의 수가 적을 경우를 대비해서 해설가들은 사전 답사 동안 그 숲에 서식하는 생물에 대해서 미리 조사를 해두도록 한다.

- 사전 조사시에는 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자 등을 고루 조사해 둔다.

- 미리 조사해둔 생물종에 대해서 설명을 해주고 이 종을 리스트에 포함시켜 선택할 수 있도록 한다.
 - 생물종 리스트에 반드시 사람도 포함시킨다.
 - 참가자 1인이 하나의 생물종을 선택하게 한다.
- ⑥ 참가자들은 문자와 그림 등을 이용하여 해당하는 종의 이름표를 개성 있게 만들어서 목에 걸도록 한다.
- ⑦ 참가자들은 동그랗게 서서 서로 손을 마주잡고 돌다가 ‘둥글게 둥글게’ 노래를 부르면서 서서히 돌고, 해설가들은 구성원들의 특성을 외치면 같은 특성을 가진 사람들끼리 모이도록 한다.
- 특성의 예 : ‘나는 양분을 생산합니다, 나는 초식동물입니다. 나는 초식과 육식을 모두 다 먹이로 합니다’ 등의 특성을 부를 수 있다.
- ⑧ 위의 활동으로 특성에 따른 그룹이 만들어 지게 되면 땅바닥에 삼각형 모양의 피라미드의 그림을 그려두고 사람들에게 자신의 위치가 어디 인지를 생각해보게 하고 피라미드 안에 적합한 위치에 서도록 한다.
- 이 활동은 사람들에게 생산자와 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자와의 관계를 명확하게 이해시키기 위한 활동이다.
 - 활동 진행시에 피라미드 모양이 어떻게 형성되는지에 대해서도 설명해 주고 생산자의 수가 감소하거나 혹은 특정 소비자의 수가 갑자기 증가하게 되면 피라미드 형태가 어떻게 변화할 수 있는지에 대해서도 같이 설명을 해준다.

3. 모든 생물들은 서로 먹고 먹히는 관계에 있어요.

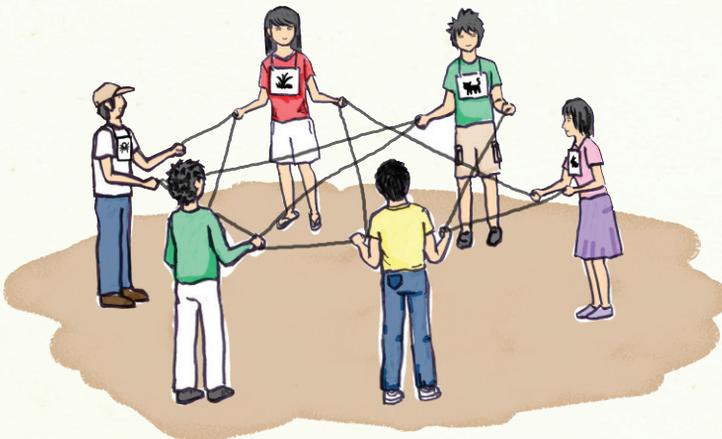
 참가자들이 직접 먹이사슬을 만들어 봄으로써 먹이사슬의 개념을 이해 하는 활동이다.

- ① 생산자에 포함되는 생물종의 역할을 맡은 한 사람을 앞으로 나오게 한 후 털실 한 가닥을 나누어 주고 한쪽 끝을 잡게 한다.
- ② 생산자에 해당하는 생물종의 역할을 맡은 참가자가 끈 한쪽 끝을 잡고 있고 이를 먹을 수 있는 다른 생물이 다른 한쪽 끝을 잡는다.

- ③ 이런 방식으로 인간을 포함한 하나의 사슬을 완성하고는 먹이사슬에 대한 개념을 설명해 준다.
- ④ 일직선으로 연결되어 있는 끈 중에 일부를 잘라주는 행동을 통해서 사슬이 끊어지는 것을 보여주고, 실제로 먹이관계에서 사슬이 끊어지는 것이 어떤 의미인지에 대해서 설명해 준다.
- ⑤ 하나의 사슬의 끊어지는 것이 이후에 어떤 영향을 미칠 것인지에 대해서 함께 이야기해보고 설명을 해준다.

🍀 여러 개의 사슬이 서로 연결되어 만들어지는 먹이그물의 개념을 이해하게 하는 활동이다.

- ① 생산자에 해당하는 종이 여러 개 이고 이를 먹이로 할 수 있는 1차 소비자가 여러 종이 라면 생산자에 해당하는 사람들은 여러 개의 털실을 잡고 소비자들이 이를 한 가닥씩 잡게 한다.
- ② 이런 방식으로 사람을 포함한 참가자들이 정한 모든 생물종의 먹고 먹히는 관계를 끈을 이용하여 연결해 본다.
 - 참가자들을 사이로 연결된 망은 마치 그물처럼 보일 것이다. 참가자들에게 먹이그물의 개념에 대해서 설명해 준다.
 - 먹이사슬과 먹이그물은 어떤 차이가 있는지 설명해 준다.



- ③ 해설가는 그 중에 종을 하나 빼거나 혹은 끈을 가위로 잘라 줌으로써 하나의 먹이 관계가 파괴되는 것을 설명한다.
 - 설명해 주고 연쇄적으로 어떤 영향을 미치는지에 대해서 설명한다.
 - 먹이관계가 연차적으로 파괴된다는 설명과 함께 잡고 있는 끈을 순차적으로 놓게 한다.
- ④ 안정적인 먹이관계가 어떤 것인지에 대해서 생각하게 하고 직접 설명할 수 있도록 유도한다.
 - 더 복잡한 구조의 그물을 가질수록 안정적인 형태를 띠게 된다는 것을 설명한다.
- ⑤ 활동을 통해서 완성된 먹이그물을 <활동자료 4>에 기록해 둔다.

평가

평가목표

- 생산자, 소비자, 분해자의 역할을 제대로 이해하고 있는가를 평가한다.
- 먹이사슬과 먹이그물의 차이점을 이해하고 있는가를 확인한다.
- 안정적인 먹이관계를 유지하기 위해서 필요한 것이 무엇인지를 이해한다.

 평가방법 : 평가지 활용

심화

- ① 이 활동은 다양한 형태의 생태계에서 활용이 가능하다.
- ② 습지 또는 수서 생태계에 도입하여 사용하는 경우 숲을 주제로 하는 것과는 다른 종류의 먹이사슬 또는 먹이그물에 대한 관찰이 가능하다.

숲해설가를 위한 정보

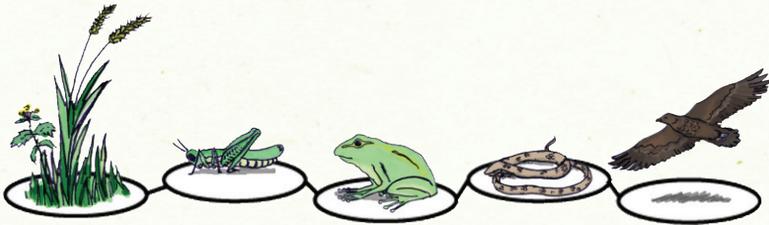
먹이연쇄(food chain)는 생물계의 먹이 관계를 그 생물의 식성에 따라 계통적으로 나타낸 것을 의미하며 ‘먹이사슬’ 이라고도 하다. 태양에너지

가 생물의 몸 속에 먹이라는 형태로 차례차례 전송되어 가는 과정이라고도 할 수 있다.

태양에너지를 고정하여 무기물에서 유기물로 합성하는 녹색식물을 생산자, 자기 스스로 합성할 수 없는 동물을 소비자라고 한다.

소비자 중에서 생산자를 먹는 것을 ‘초식동물(草食動物)’ 또는 ‘1차 소비자’, 1차 소비자를 잡아먹는 것을 ‘육식동물(肉食動物)’ 또는 ‘2차 소비자’, 2차 소비자를 잡아먹는 것을 ‘3차 소비자’ 라고 한다.

이때, 동식물의 죽은 몸체는 세균 즉, 분해자에 의해 분해되고, 그 결과 생긴 무기염류는 최종적으로 다시 식물로 흡수된다.

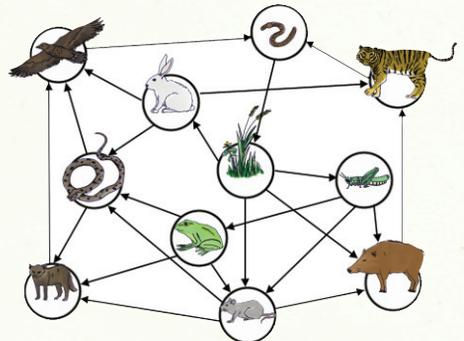


자연계에는 이런 단일한 먹이연쇄가 존재하는 일은 거의 없고 이런 연쇄 과정이 복잡하게 얽혀 있는 먹이그물(food web)을 형성한다.

생태계 내의 생물 상호관계에는 서로 먹고 먹히는 관계와 이들의 순환으로 이루어져 있으며, 미세한 생물이라도 그 존재가 이 관계에서 없어지면 이들의 순환관계는 끊겨 생태계가 위협에 처하게 된다.

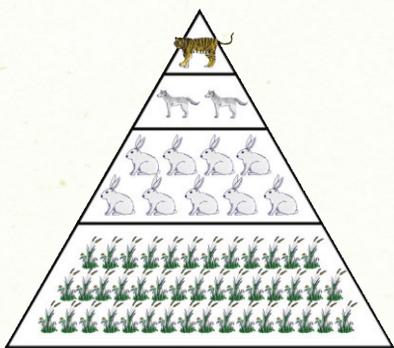
이러한 생물 상호간의 먹이관계에서 잡아먹는 생물을 ‘포식자(捕食者)’, 그리고 잡아먹히는 생물을 ‘피식자(被食者)’ 라고 하며, 이때 포식자를 피식자의 ‘천적(天敵, natural enemy)’ 이라고 한다.

실제적으로 한 가지 생물은 여러 가지 생물을 먹고 또한 여러 가지 생

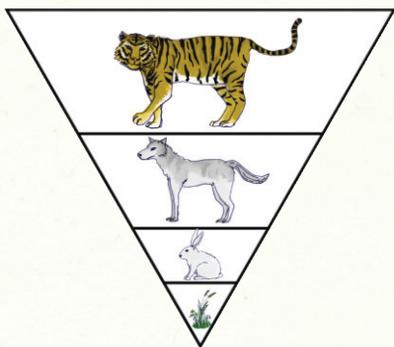


물에게 잡아먹히는 관계가 성립되어 먹이 관계는 거미줄처럼 얽혀 있다. 이런 먹이그물은 환경과 그곳에 살고 있는 생물의 식성에 따라 정해진다. 생태계 내에서 생물의 먹이관계는 단순한 먹이연쇄보다 먹이그물로 되어 있기 때문에 생물은 수적인 평형을 유지하고 경쟁을 최소화할 수 있다.

‘먹이피라미드’란 먹이연쇄의 단계에 따라 생물수를 표시하면 나타나게 되는 피라미드 모양을 의미한다. 일반적으로 먹이연쇄의 소비자 개체수가 그 생산자보다 적다. 그 이유는 육식동물은 그 먹이가 되는 동물의 양에 의존하여 생활하기 때문이다.



먹이 피라미드 - 개체수



먹이 피라미드 - 개체의 크기

이 사슬의 과정 중 어떤 생물이 몇 번째 해당되는가의 위치를 영양단계 (trophic level)라고 한다. 식물은 ‘제 1 영양단계’, 이것을 먹는 동물은

먹이 연쇄의 각 영양단계에서 단위 면적당의 생물수는 생산자로부터 고차의 소비자로 올라감에 따라 급격히 감소하여 피라미드형(개체수 피라미드)이 되고, 동물의 크기는 반대로 증가한다.

어떤 이유로든 생태계의 먹이 사슬을 깨뜨리는 것은 생태계 평형을 파괴하는 것이며 그 결과 생물들에게 치명적인 타격을 입히게 되어 숲은 황폐해진다.

생태계 평형이란 어떤 지역에서 생물의 종류와 수가 일정하게 유지되는 것을 의미한다.

생태계를 구성하는 생물의 숫자는 먹고 먹히는 관계를 통해 조절된다. 따라서 먹이연쇄의 한 단계를 이루는 생물의 수가 크게 늘어나거나 줄어들면, 생태계 전체에 영향을 주어 생태계의 평형이 깨진다.

식물에서 출발해 차례로 먹혀가는 먹

‘제 2 영양단계’, 이 동물을 먹는 동물은 ‘제 3 영양단계’에 속한다. 그러나 생태계의 복잡한 먹이그물에서 확실히 구분되는 식물과 초식동물을 제외한 생물은 보통 2개 이상의 영양단계에 속하는 것이 많다. 또 영양단계는 계절에 따라 변하는 것도 있으며, 특히 생물의 생태적 지위를 결정하는 중요한 지표가 된다. 일반적으로 영양단계의 수는 생태계에서 확실히 정해져 있는 것은 아니지만 대개 4~5단계 이하에 지나지 않는다.

인간은 먹이사슬의 최상 단계에 포함된다. 인간은 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자 모두를 다양하게 먹이로 한다. 먹이가 단일하지 않으므로 인간은 다른 생물에 비해서 영양단계에서 유리한 위치를 차지하고 있다.

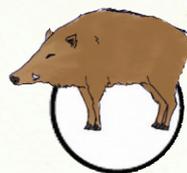
참고자료

-  안승구·정재춘. 1995. 생태학. 신광문화사. p.89~154.
-  이경준 외. 1999. 산림생태학. 향문사. p.18~21.

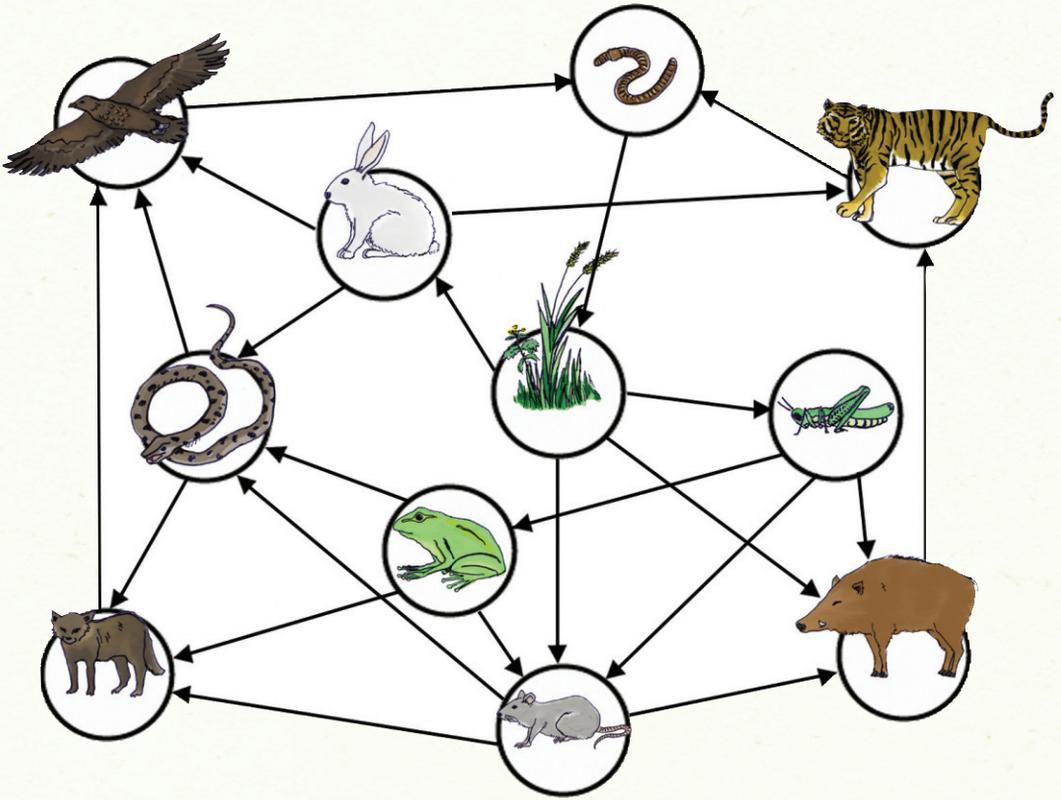


🔍 활동자료 1_ 생물들의 먹이 관계

🍃 먹이 관계에 있는 생물들을 화살표로 연결해 보세요.



🔍 활동자료 1_ 생물들의 먹이 관계 (정답)



 활동자료 2_ 제시된 생물들을 아래 해당하는 곳에 적어 봅시다.

| 생산자 | 소비자 | | | 분해자 |
|-----|--------|--------|--------|-----|
| | 1차 소비자 | 2차 소비자 | 3차 소비자 | |
| | | | | |



활동자료 3_ 이 숲에는 어떤 생물들이 살고 있을까요?

Blank lined notebook page with a spiral binding on the left side. The page contains four horizontal lines for writing, each starting with the question "누구일까요?" (Who is it?).

누구일까요? _____

누구일까요? _____

누구일까요? _____

누구일까요? _____

Blank lined notebook page with a spiral binding on the left side. The page contains four horizontal lines for writing, each starting with the question "누구일까요?" (Who is it?).

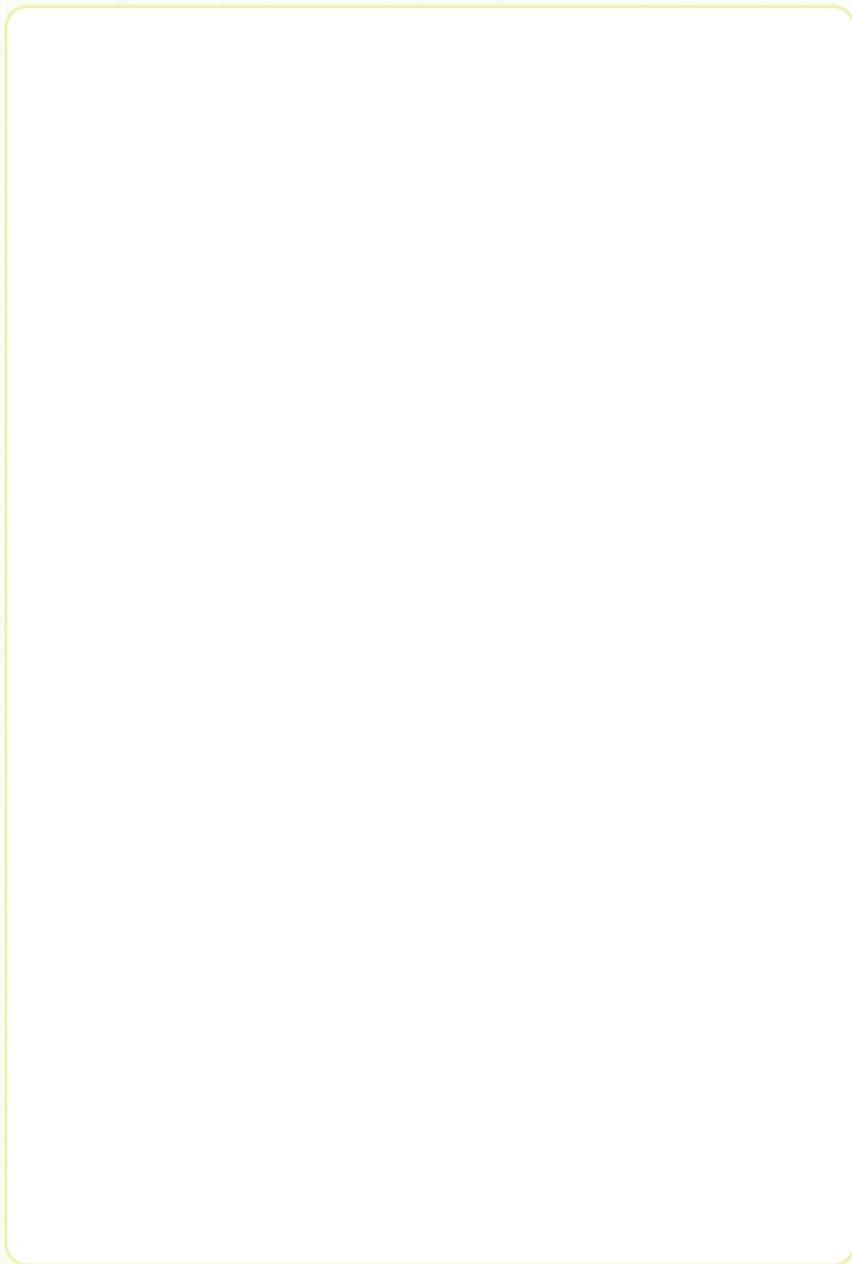
누구일까요? _____

누구일까요? _____

누구일까요? _____

누구일까요? _____

 활동자료 4_ 숲의 먹이그물을 만들어 봅시다.







평가지_ 생물들의 먹이관계

빈칸에 적절한 단어를 채우고, 아래 100개의 글자 중에 가로와 세로로 단어를 찾아보자.

1. 빛을 이용하여 직접 에너지를 만들어 냅니다. _____
2. 생물의 죽은 사체를 유기물질로 변화시키고 양분을 만들기도 합니다.

3. 직접 에너지를 만들지 못하고 다른 생물들을 먹이로 하여 에너지를 얻으며, 1차 ○○○, 2차 ○○○ 등으로 나누어지기도 합니다.

4. 먹이관계가 연쇄적인 하나의 과정으로 사슬처럼 연결된 것입니다.

5. 사슬처럼 연결된 먹이관계가 여러 개로 복잡하게 얽혀져 있습니다.

6. _____를 살펴보면 위로 갈수록 개체수가 적어지고, 아래로 갈수록 개체수가 많아집니다.
7. 생물의 먹고 먹히는 관계에서 잡아먹는 생물을 _____라고 합니다.
8. 생물의 먹고 먹히는 관계에서 잡아먹히는 생물을 _____라고 합니다.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 달 | 미 | 선 | 장 | 용 | 기 | 지 | 생 | 산 | 자 |
| 먹 | 이 | 사 | 슬 | 수 | 연 | 종 | 기 | 발 | 당 |
| 합 | 기 | 보 | 해 | 림 | 구 | 먹 | 심 | 류 | 서 |
| 혀 | 피 | 식 | 자 | 운 | 광 | 이 | 미 | 은 | 분 |
| 정 | 한 | 결 | 지 | 상 | 구 | 피 | 성 | 친 | 해 |
| 하 | 거 | 미 | 영 | 양 | 세 | 라 | 이 | 순 | 자 |
| 선 | 명 | 일 | 먹 | 리 | 화 | 미 | 연 | 화 | 충 |
| 소 | 선 | 시 | 이 | 주 | 연 | 드 | 경 | 명 | 규 |
| 비 | 후 | 철 | 그 | 유 | 양 | 문 | 자 | 덕 | 원 |
| 자 | 연 | 진 | 물 | 위 | 경 | 포 | 식 | 자 | 권 |

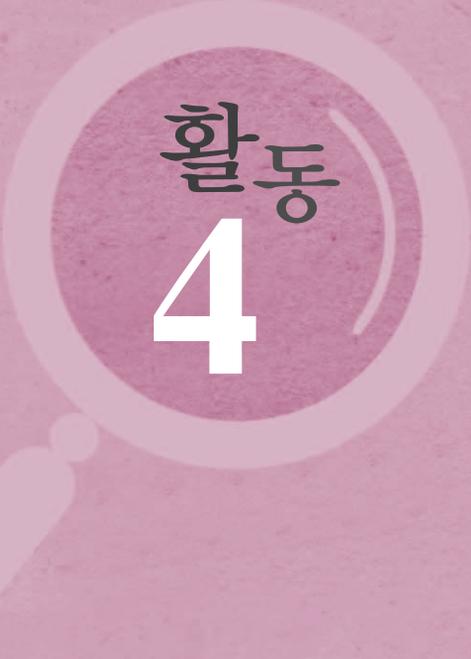
 **평가지** _ 생물들의 먹이관계(정답)

1. 빛을 이용하여 직접 에너지를 만들어 냅니다. 생산자
2. 생물의 죽은 사체를 유기물질로 변화시키고 양분을 만들기도 합니다.
분해자
3. 직접 에너지를 만들지 못하고 다른 생물들을 먹이로 하여 에너지를 얻으며, 1차 ○○○, 2차 ○○○ 등으로 나누어지기도 합니다.
소비자
4. 먹이관계가 연쇄적인 하나의 과정으로 사슬처럼 연결된 것입니다.
먹이사슬
5. 사슬처럼 연결된 먹이관계가 여러 개로 복잡하게 얽혀져 있습니다.
먹이그물
6. 먹이피라미드 를 살펴보면 위로 갈수록 개체수가 적어지고, 아래로 갈수록 개체수가 많아집니다.
7. 생물의 먹고 먹히는 관계에서 잡아먹는 생물을 포식자 라고 합니다.
8. 생물의 먹고 먹히는 관계에서 잡아먹히는 생물을 피식자 라고 합니다.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 달 | 미 | 선 | 장 | 용 | 기 | 지 | 생 | 산 | 자 |
| 먹 | 이 | 사 | 슬 | 수 | 연 | 중 | 기 | 발 | 당 |
| 합 | 기 | 보 | 해 | 림 | 구 | 먹 | 심 | 류 | 서 |
| 혀 | 피 | 식 | 자 | 운 | 광 | 이 | 미 | 은 | 분 |
| 정 | 한 | 결 | 지 | 상 | 구 | 피 | 성 | 친 | 해 |
| 하 | 거 | 미 | 영 | 양 | 세 | 라 | 이 | 순 | 자 |
| 선 | 명 | 일 | 먹 | 리 | 화 | 미 | 연 | 화 | 총 |
| | 선 | 시 | 이 | 주 | 연 | 경 | 경 | 명 | 규 |
| | 후 | 철 | 그 | 유 | 양 | 자 | 자 | 덕 | 원 |
| | 연 | 진 | 물 | 위 | 경 | 문 | 포 | 자 | 권 |
| | | | | | | 포 | 식 | | |

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



행복
4
행복

숲은 사람과 함께
살아가고
우리를
사랑합니다.



활동 4

숲은 상호작용 속에서 유지됩니다.

- 대 상 : 숲을 방문하는 일반인
- 장 소 : 숲속
- 인 원 : 15명
- 시 간 : 90분
- 준비물 : 필기도구, 산림환경파괴의 예가 들어 있는 기사자료
- 주요개념(키워드) : 생물적 구성요소, 환경적 구성요소, 작용, 반작용, 상호작용

목 표

- 산림생태계의 생물적 구성요소에 대해서 알아본다.
- 산림생태계의 환경적 구성요소에 대해서 알아본다.
- 숲의 구성요소인 생물적 구성요소와 환경적 구성요소의 상호작용을 이해한다.

주요개념 정의

- 생물적 구성요소 : 먹이연쇄를 통한 에너지 의존형으로 상호관계를 맺고 있으며 생산자, 소비자, 분해자로 구성되어 있음
- 환경적 구성요소 : 생물적인 요소를 제외한 것으로 토양, 물, 대기 등이 속하며 이는 생물이 서식하기 위해 환경으로 구성되는 것
- 작 용(action) : 환경이 생물에 미치는 영향

- ♥ 반작용(reaction) : 생물이 환경에 미치는 영향
- ♥ 상호작용(coaction) : 생물과 환경이 서로 미치는 영향

활동과정

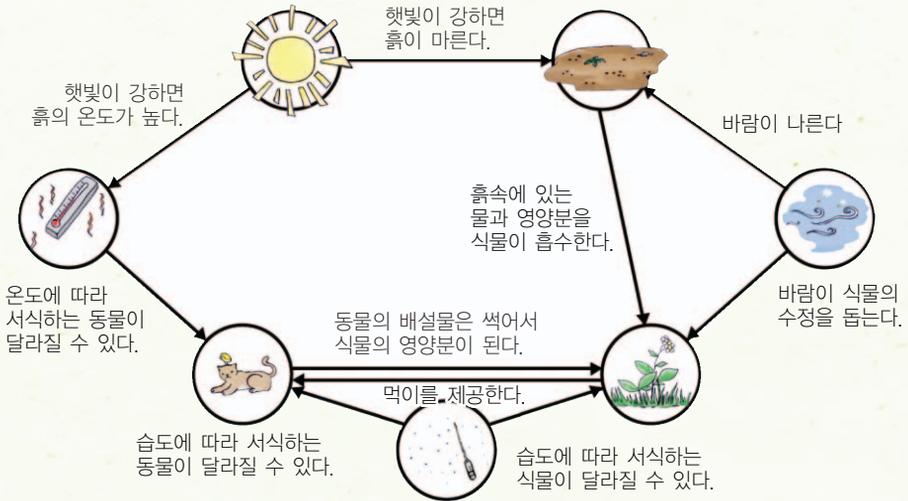
1. 숲을 구성하고 있는 것은 무엇일까요?

- ♥ 숲생태계는 생물적 요소와 환경적 요소로 구성된다는 것을 이해한다.
- ① 참가자들에게 숲을 구성하고 있는 것이 무엇인지 물어본다.
 - ② 숲에 무엇이 있는지를 <활동자료 1>에 기록하게 한다.
 - 숲을 구성하는 요소들은 동식물을 포함한 생물종 이외에 암석이나 토양과 같은 환경적인 요소도 포함되어 있음을 알려주도록 한다.
 - 산림생태계는 생물적 구성요소와 환경적 구성요소로 구분된다는 것을 중점적으로 설명한다.
 - ③ 기록한 내용들을 하나씩 살펴보면서 생물적 구성요소인지 환경적 구성요소인지 구분하여 나누어 <활동자료 2>에 기록한다.
 - 생물적 구성요소 : 생산자인 녹색식물과 소비자인 야생동물과 곤충, 분해자인 미생물 등
 - 환경적 구성요소 : 대기 · 물 · 토양 · 빛 등

2. 숲을 이루고 있는 구성요소들은 어떤 관계를 맺고 있을까요?

- ♥ 산림생태계의 구성요소들이 서로 어떤 상호관계를 맺고 있는지 알아본다.
- ① 참가자들은 <활동자료 2>의 목록을 참고하여 각자 하나씩의 역할을 말도록 한다.
 - 이때에는 서로 역할이 겹치지 않도록 해설가가 조절한다.
 - ② 역할이 설정되면 그림이나 글씨 등을 이용하여 해당하는 것에 대한 명찰을 만들어 목에 걸도록 한다.

- ③ 해설가는 임의로 한 사람을 불러 세우고 자기 소개를 하고 자신이 생물적 요소인지 환경적 요소인지 설명하게 한다.
- ④ 설명이 끝나면 숲에서 자신과 관련이 있는 구성요소를 찾아서 앞으로 나오게 한 후에 어떻게 관계를 맺고 있는지 설명하고, 이를 계속 릴레이식으로 연결하여 설명한다.
- ⑤ 활동과정에서 나왔던 요소들의 관계를 <활동자료 3>에 표시하고 어떻게 영향을 미치고 있는지 관계도를 완성한다.
- 관계도 작성시에 큰 전지를 이용하여 모두가 볼 수 있도록 그리는 것도 좋다.



3. 산림생태계의 구성요소는 상호작용을 통해 유지됩니다.

산림생태계의 구성요소들은 서로 관계를 맺고 있으며, 하나의 요소의 작은 변화가 숲 생태계 전체를 변화시킬 수도 있다는 점을 이해한다.

- ① 위에서 진행된 활동을 정리하면서 산림생태계의 구성요소들은 유기적인 관계를 맺고 있음을 강조한다.

- ② 참가자들은 하나의 특정한 구성 요소의 변화의 예를 찾아본다.
- 변화의 예
 - 극심한 장마로 인해서 습도가 높아졌다.
 - 지구온난화의 영향으로 인해서 기온이 상승하였다.
 - 참가자들이 변화의 예를 스스로 찾아내기 어렵다면 산림 파괴 관련한 신문기사들을 제공하고 기사에서 다루고 있는 주요 구성 요소의 변화를 참고하게 할 수도 있다.
- ③ 구성요소 하나의 변화 내용을 설정해 두고, 이것이 나머지 구성요소들에 어떤 영향을 미칠 것인가에 대해 생각해 보고 <활동자료 4>에 기록하도록 한다.
- 구성요소의 변화에 대한 내용을 찾거나 이해하기 어렵다면 <활동자료 5>에 제시된 시나리오를 참고하도록 한다.
 - 선정된 구성요소의 변화가 다른 요소들에게 어떤 영향을 미치고 연쇄적으로 어떤 변화가 일어나는지 기록한다.
 - 기록은 그림으로 그려도 좋고 서술식으로 이야기를 만들어가도 좋다.
- ④ 참가자들은 작성한 내용을 발표하도록 한다.
- ⑤ 물리적인 환경의 변화 또는 환경오염으로 인한 변화가 숲의 건강에 어떤 영향을 미칠 수 있는지에 대해서 정리해 준다.
- 환경오염 등으로 인한 산림생태계 파괴의 예를 몇 가지 들어 설명할 수도 있다.

평가

평가목표

- 산림생태계의 구성요소에 대해서 알고 있는지에 대해서 평가한다.
- 산림생태계를 구성하는 요소들이 서로 어떤 관계 속에 있는지 이해한다.

- 환경파괴에 의한 하나의 산림 생태계 구성요소가 전체 숲에 어떤 영향을 미치고 있는가를 이해한다.

🌿 평가방법 : 평가지 활용

숲해설가를 위한 정보

생태라는 말은 그리스어의 Oikos(오이코스)에서 온 것으로, 이것은 ‘집’을 의미한다. 집이란 사람이 사는 보금자리로 생태계는 인간을 포함한 생물들이 살아가는 보금자리를 의미한다.

인간을 포함한 모든 생물들은 혼자서 살아갈 수 없으며 주변의 생물과 환경에 밀접한 관계를 맺으면서 살아간다. 생물은 숨을 쉴 수 있게 하는 공기, 갈증을 채워주는 물, 식물이 자랄 수 있도록 양분을 공급하는 토양과 체온을 유지시켜 주는 빛 등의 환경적 요소들과 먹이 관계에서 보았던 포식자와 피식자, 그리고 분해자 등 생물적 요소들과 상호관계를 맺고 있다.

따라서 생물들이 어떤 공간에 서식하고 있다면 이미 그것은 생태계가 형성된 것이다. 예를 들어, 집안의 어항이나 풀밭, 화단 등도 일종의 생태계이고, 크게 보아서 지구도 하나의 커다란 생태계라고 할 수 있다. 사막, 열대지방, 동굴, 극지방처럼 생물이 서식하기 열악한 환경에도 생물들은 적응을 하면서 살아가고 있으면 이런 환경도 생태계라고 할 수 있다.

산림생태계는 수목이 주도권을 쥐고 있는 대표적인 육상 생태계이다. 산림생태계를 구성하는 구성요소는 생물적 구성요소와 비생물적 구성요소 또는 무생물적 구성요소라고 불리는 환경적 구성요소로 구분된다. 생물적 구성요소는 생산자인 녹색식물과 소비자인 야생동물과 곤충 그리고 분해자인 미생물 등이 있다. 환경적 구성요소로는 대기·물·토양·빛 등이 있다.

이런 환경적 요소는 이산화탄소의 양, 빛의 세기와 파장, 온도, 물 토양 등으로 구성되어 생물이 생존하기 위해 필요한 물질과 서식장소를 제공한다. 그런데 이들 산림생태계의 구성요소들은 복잡한 상호관계에 있기 때문에 어떤 하나의 구성요소가 소멸되거나 피해를 입게 되면 연쇄반

응에 의해 전체 생태계에 영향을 미치게 된다. 예를 들어, 무생물적 환경 요소 중 어느 하나가 균형을 잃게 되면 생태계 내에 제한적 요소가 되어 문제가 되고 이것이 지나치게 되면 오염물질이나 저해 요소가 되어 생물이 생존할 수 없게 된다.

산림생태계 속에서는 작용(action)과 반작용(reaction), 그리고 상호작용(coaction)이 끊임없이 일어나고 있으며, 녹색식물의 광합성작용으로 시작되는 무기물 → 유기물 → 무기물과 같은 과정의 물질대사가 이루어지고 있기 때문에, 이에 따른 에너지 순환이 이루어지고 있다.

생태계 내에 물질과 에너지는 계속적으로 순환하고 이동하는데 물질이 동과 에너지 순환은 서로 분리되어 있는 것이 아니고 주변의 가까운 생태계와 지속적으로 교류한다. 따라서 어떤 생태계의 피해를 입게 되면 주변의 다른 생태계들도 영향을 받게 된다.

참고자료

-  유진 오덤, 이도원 외 역. 1995. 생태학. (주)사이언스북스.
-  앤드루비터, 이주영 역. 2005. 자연은 알고 있다. 궁리출판사.
-  환경스페셜 HD 다큐멘터리 “숲” (방영일: 2002년 1월)

 활동자료 1_ 숲을 구성하고 있는 것은 무엇일까요?

 활동자료 2_ 제시된 구성요소들을 아래 해당하는 곳에 적어 봅시다.

|  생물적 구성요소 |  환경적 구성요소 |
|--|--|
| | |



활동자료 3_ 숲을 이루고 있는 구성요소들은 어떤 관계를 맺고 있을까요?

A large, empty rectangular box with a thin yellow border, intended for students to draw or write their answers to the question above.

 활동자료 4_ 하나의 변화가 전체를 어떻게 변화시킬까요?



활동자료 5_ 산림을 구성하는 요소 하나의 변화는 생태계 전체를 변화시킵니다.

❖ 회복할 수 없는 산림 파괴의 주범은 무분별한 도로 개설과 택지 조성이다. 산악지대에 도로를 내려면 산을 들어내야 하고 도로변 비탈면을 안정시키려면 많은 흙과 돌을 깎아내야 하므로 산림 파괴 면적은 더욱 커진다.

대지나 공장도 마찬가지로 대규모 단지를 조성하려면 산을 모두 깎아 평지로 만든 다음 아파트나 공장을 배치한 후 남은 공간에 나무를 심는다.

대규모 토목공사에서는 흙을 움직이는 비용이 예산의 가장 큰 부분을 차지하므로 무조건 흙을 옮기는 설계를 해야 하며, 대규모 주거단지나 공장을 지으려면 중간에 방해가 되는 산과 나무를 없애야 한다는 핑계가 전제되지만 신도시와 같이 자고 나면 아파트 주변 산림이 사라져버리는 어리석음이 지속된다면 후손들의 미래가 암담하다.

❖ 지구 최대의 산림지대는 열대림의 절반을 차지하고 있는 아마존 강 유역이다. 브라질에서는 1960년대 아마존 개발을 시작한 후 지금까지 한반도 면적의 3배인 6천5백만ha가 훼손되었으며 지진 해일인 쓰나미 피해를 막는 데 결정적 역할을 감당한 맹그로브 숲도 대서양 연안에 겨우 7%만 남았다고 한다. 특히 우려할 것은 숲이 파괴된 후 비가 적게 온다는 것이다. 열대 지방에서는 매년 3,000mm가 넘게 비가 내려 숲을 울창하게 하는데, 비가 오지 않는다고 하니 생물이 죽어 산림 생태계의 다양성은 저하되고 필연적인 결과로서 원주민에게도 엄청난 환경 재난이 닥칠 것이다.

❖ 산림 파괴는 2차 피해를 유발한다. 산림이 없는 땅은 비가 올 때 물이 땅속으로 침투가 되지 않아 지표면으로 물이 유출되며 갑자기 불어난 물로 인해 홍수, 산사태, 토석류 피해가 커질 가능성이 훨씬 크다.

❖ 기상이변으로 강력한 태풍과 함께 호우가 계속 내리면 큰 피해가 발생한다. 우리나라의 경우 2002년, 태풍 '루사'와 집중호우로 269명이 사망하고 6조원의 피해를 입었다.

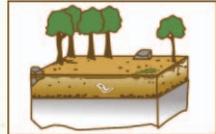
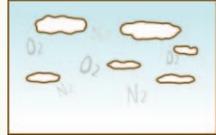
2003년, 태풍 '매미'가 왔을 때는 130명이 사망하거나 실종되었고 4조원의 재산 피해를 입었다. 만약 산림이 지표를 덮고 있지 않았다면 피해는 더 발생했을 것이다.

산림은 비를 30% 정도 차단할 뿐만 아니라 토양을 좋게 만들어 물 저장 공간이 많이 생긴다. 장마가 와도 물을 원활히 땅속으로 침투시켜 일시에 지표로 물이 흘러가는 것을 방지하므로 홍수와 산사태 방지에 크게 기여한다.

〈출처 : '숲은 희망이다'에서 발췌, 이천용 국립산림과학원 연구관〉

 **평가지** _ 산림생태계의 구성요소를 관련된 것과 연결시켜 보세요.

생물적 구성요소 ●



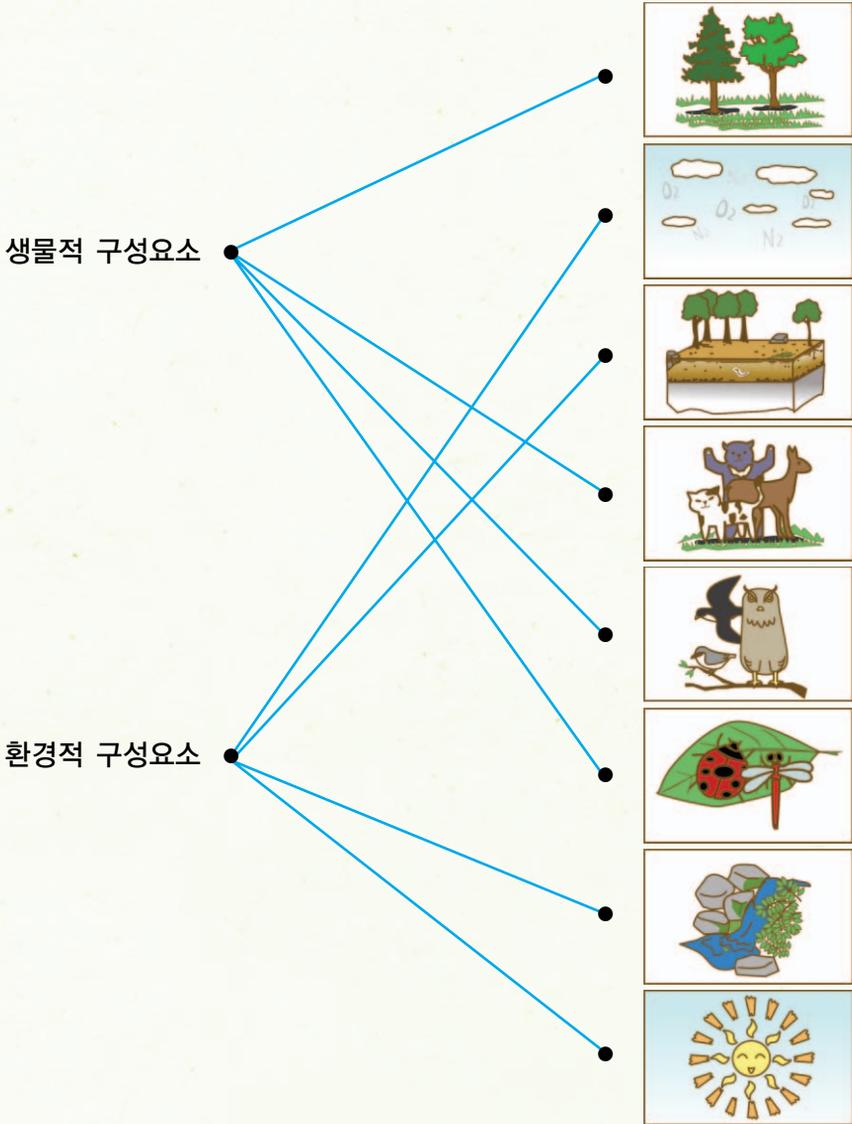
환경적 구성요소 ●



♥ 산림생태계 구성요소는 _____ 구성요소와 _____ 구성요소로 구분됩니다.

♥ 각 구성요소의 _____ 에 의해서 숲은 유지됩니다.

🔍 평가지_ 산림 생태계의 구성요소(정답)



🌿 산림생태계 구성요소는 생물적 구성요소와 환경적 구성요소로 구분됩니다.

🌿 각각의 구성요소의 상호작용에 의해서 숲은 유지됩니다.

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



5월 5일

서식지에서는
무엇이 필요할까요?



활동 5

서식지에는 무엇이 필요할까요?

 대 상 : 숲을 방문하는 일반인

 장 소 : 숲속

 인 원 : 20명

 시 간 : 90분

 준비물 : 서식지 지도, 필기도구, 조사야장

 주요개념(키워드) : 서식지, 서식지 구성요소, 먹이, 물,
은신처, 공간

목 표

-  서식지의 개념을 이해한다.
-  서식지를 구성하는 요소들이 무엇인지에 대해 이해한다.
-  각 생물들의 서식공간에 대해서 알아본다.

주요개념 정의

-  서식지 : 동물이 깃들여 사는 곳
-  서식지 구성요소 : 야생동물의 서식에 필요한 먹이, 물, 공간과 은신처, 둥지, 잠자리를 포함하는 영역
-  먹 이 : 동물이 살아가기 위하여 먹어야 할 거리
-  물 : 자연계에 강, 호수, 바다 지하수 따위의 형태로 널리 분포하는 액체
-  은신처 : 몸을 숨기는 곳
-  공 간 : 아무것도 없는 빈 곳. 영역이나 세계를 이르는 말

활동과정

1. 누구에게나 집은 필요하다.

 서식지의 개념과 서식지의 구성요소에 대해서 이해하기 위한 활동이다.

① 참가자들에게 동물들이 생존하기 위해서 필요한 것이 무엇인지에 대해서 물어본다.

- 해설가는 동물이 생존하기 위해서 기본적으로 요구되는 것이 먹이, 물, 은신처, 공간이라고 정리해 준다.

- 네 가지 요소의 기억을 돕기 위해서 소리를 내어 따라 하게 한다.

- 음식과 물은 이해하기 쉬운 개념이고 일상생활에서 익숙한 개념이다. 그러나 은신처와 공간의 개념은 이해하기 어려울 수 있다.

참가자들에게 은신처와 공간이 무엇인가에 대해서 묻고 이야기 해주면서 내용을 정리하도록 한다.

② 참가자들에게 <활동자료 1>을 나누어 주고, 사람들이 살고 있는 곳을 그리게 한다.

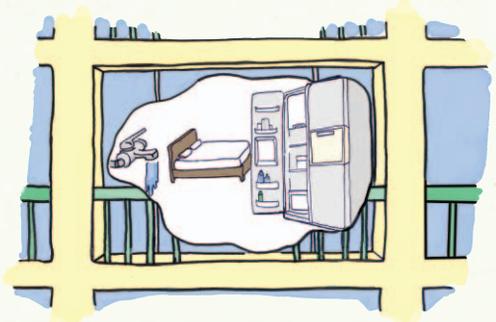
- 그림 안에는 음식, 물, 은신처, 공간 등을 포함시키도록 하고, 그림 속에 각각에 해당하는 것을 표시하도록 한다.

- 그림 완성 후에 그림 위에 '서식지'라고 쓰

고, 서식지의 의미가 무엇인지 이야기 해 보도록 한다.

③ <활동자료 2>를 나누어 주고 동물에게 있어서 서식지가 무엇인지 그려보도록 한다.

- 이때, 동물은 야생동물인지 그리고 집에서 기르는 애완동물인지



- 에 따라서 서식지가 달라지기 때문에 이를 구분하도록 한다.
- 참가자들은 동물들의 서식지를 그려보고 동물들이 생존하기 위한 먹이, 물, 은신처, 공간 등이 어떻게 배열되어 있는지 발표해 본다.

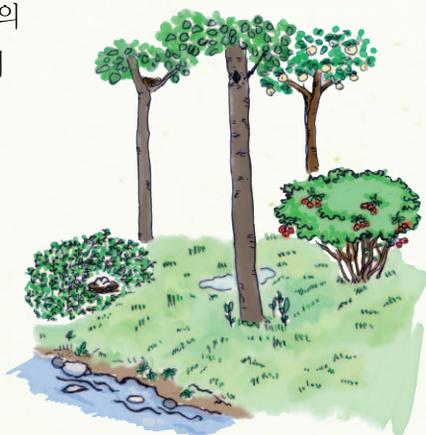
④ 인간의 서식지와 동물의 서식지를 비교해 본다.

- 배열되어 있는 공간은 다르지만 인간과 동물이 생존하기 위해서 필요한 구성요소들은 같은 형태를 띠고 있음을 이야기 해준다.

⑤ 서식지의 정의를 내려 보게 한다.

- 서식지는 일정한 장소다. 그것은 물, 먹이, 은신처를 포함하는 공간을 의미한다. 이것은 동물들이 생존하기에 필요한 것이다.

- 먹이, 물, 은신처가 각각의 동물들이 이용할 수 있는 범위에 있어야만 한다. 각각의 동물들은 각각 다른 음식, 물, 은신처 그리고 다른 크기의 공간을 필요로 한다.



⑥ 방문한 숲을 소개하고 그 특징들을

설명해 준다.

- 규모에 상관없이 숲은 동물들의 서식지임을 강조한다.

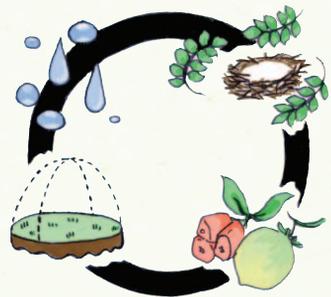
2. 서식지 추적하기

🍀 체험현장에서 찾아볼 수 있는 동물들의 서식지 위치를 파악한다.

- ① 해설가는 활동을 진행할 지역에 간단한 지도를 미리 그려두는데, 산책로를 중심으로 하여 주변의 시설물 등을 표시하여 준다.
- ② 활동지역에서 추적이 가능한 여러 종류의 동물들(예. 새, 고양이, 두더지, 지렁이, 나비, 벌 등)을 선택하고 리스트를 만들어 둔다.

- ③ 각각의 지도에 선택된 동물들이 어떻게 움직이는지를 가능한 사실적으로 표시해 둔다.
- ④ <활동자료 3>의 서식지 구성요소 카드를 복사하여 준비해 둔다.
- 선택된 동물의 수 만큼 준비한다.
- 각각의 동물별로 다른 색깔의 종이를 사용하되, 같은 동물인 경우에는 먹이, 물, 은신처, 공간에 대한 색은 동일하게 준비한다.
- ⑤ 카드를 가위로 잘라서 조각을 내고 해설가는 이를 각각의 생물들의 추적되는 장소에 적당한 카드를 미리 놓아둔다.
- 예. 새의 먹이가 되는 나무 열매가 있는 곳에 먹이 카드를 놓아두고, 물을 먹을 수 있는 웅덩이 또는 연못 근처에는 물카드를 놓아두고, 은신처가 될 수 있는 덤불 숲에는 은신처 카드를 놓아둔다.
- 한 장소가 여러 동물에 해당되는 곳이라면 여러 장의 카드를 놓아둘 수도 있다.
- ⑥ 해설가는 참가자들을 한 모듬에 4명 정도로 나누고 추적할 동물을 리스트에서 고르도록 한다.

- ⑦ 모듬은 서식지 지도를 가지고 동물들을 10분 정도 추적하게 한다.
- 동물들을 추적할 때는 되도록 숲에서 조용히 해야 한다고 알려준다.
- 추적하는 동안에 동물들이 살아남기 위해서 필요한 요소들을 찾아보게 한다.



- ⑧ 4장의 카드를 모두 찾았다면 각각의 카드를 테이프 또는 풀을 이용하여 <활동자료 4>에 붙여서 서식지를 완성한다.
- ⑨ 서식지를 완성한 후 각각의 카드가 발견된 지점이 어디였는지 써 보고, 실제로 선택한 생물종은 어떤 먹이를 먹고, 어디에서 물을

마시는지, 어떤 곳에서 주로 적을 피하며, 어떤 공간을 필요로 하는지 적어보게 한다.

3. 각각의 동물들은 그 서식환경이 달라요.

 서식지의 특징을 살펴봄으로서 동물들은 어떤 서식환경에서 살고 있는지 알아본다.

① 각 모둠에서 동물을 하나씩 정하고, 정한 동물의 생태에 대한 자료를 수집한다.

- 자료수집 시에는 도감 또는 관련 서적 등을 제공하도록 한다.

- 자료 제공이 어려운 경우에는 미리 해설가가 동물 카드를 만들어 두고, 카드 뒷면에 해당 동물의 생태에 대한 관련 정보를 제공하도록 한다.

- 제시된 동물 카드를 활용하여도 좋으나 다양한 동물에 대해서 해설가가 미리 준비하도록 한다.

② 모둠에서 정한 동물의 먹이, 물, 은신처, 공간에 대해서 <활동자료 5>에 기재한다.

③ 서식지 구성요소를 살펴보고 각각의 동물들의 서식환경 - 사막, 초지 등 - 이 어디인지에 대해서 알아본다.

④ 각 모둠은 이를 발표하도록 하고 <활동자료 5>에 내용을 정리해서 완성한다.

평가

평가목표

- 서식지의 개념을 이해한다.
- 인간의 서식지와 야생동물의 서식지에 대해서 알아본다.
- 서식지의 구성요소에는 무엇이 있는지 알아본다.

 평가방법 : 평가지 활용

숲해설가를 위한 정보

서식지(棲息地, Habitat)란 생물이 살고 있는 곳을 말하며 생육지라고도 한다. 서식지는 생물들이 생존하기 위해 먹이, 물, 은신처를 얻는 곳이며, 새끼를 낳고 기를 수 있는 장소인 동시에, 다른 생물의 먹이나 은신처가 됨으로써 다양한 생물의 생활에 필요한 자원을 제공하는 장소가 되기도 한다.

서식지에는 비생물적 요소와 생물적 요소가 존재하는데, 비생물적 요소는 지리적 위치, 지형, 기후 등 입지적·환경적 특성을 의미하며, 생물적 요소는 먹고 먹히는 관계 또는 경쟁관계에 있는 생물의 존재를 의미한다. 숲과 같은 대지나 연못과 같은 수서지도 서식지이고, 기생생물이 서식하는 숙주 생물도 서식지라 할 수 있다.

서식지는 대상이 되는 생물의 크기나 생활양식에 따라서 크기와 분포 형태가 다르다. 해양, 호소, 하천, 산림, 초원, 사막과 같은 큰 것에서부터 어떤 특정한 수목이나 그 수목에 있는 구멍, 밑둥치 같은 작은 것까지 모두 서식지가 된다.

모든 생물들은 살아갈 장소 즉, 서식지가 필요한데 서식지에는 음식, 물, 은신처와 그 생물의 요구가 적절하게 배치된 충분한 공간이 있어야 한다.

-  먹이(food) : 생물들이 생존을 위한 양분을 얻기 위해 취하는 요소
-  물(water) : 물은 생물들의 생리작용을 활성화할 뿐 아니라 인간을 포함한 생물들에게 필수적인 요소
-  은신처(shelter) : 생물들이 적의 공격을 피할 수 있도록 숨을 수 있는 장소
-  공간(space) : 먹이, 물, 은신처가 적절하게 배치되어 있는 영역으로 이동통로, 활동범위 등을 모두 포함

먹이, 물, 은신처, 공간은 서식지의 기본적인 요소이며, 모든 동물들의 생존을 위해서 필수적인 것이다. 서식지의 구성요소는 동물뿐만 아니라

인간에게도 공통적으로 적용되는 것이다. 즉, 인간과 야생동물들은 기본적으로 서식지에 대해서 같은 요구를 공유한다.

최근 환경오염으로 인해 야생동물들의 서식지가 변형되어 파괴되고 있다. 대부분 야생동물에게 가장 큰 위협은 인간이 지구의 지표면을 점점 더 많이 차지하거나 황폐화시켜 서식지가 줄어들다는 것이다.

지구상의 야생동물 서식지의 많은 부분이 도로나 울타리, 농장, 도시 그리고 인간의 다른 활동들에 의해서 조각나서 소면적으로 나뉘어 지고 있다.

도시의 숲은 대부분 건물, 도로와 같은 인공적인 요소로 둘러싸여 있어 이곳에 살고 있는 생물에게 하나의 고립된 섬과 같은 서식지가 된다.

도시숲 뿐만 아니라 대부분의 국립공원과 보호 구역도 서식지 섬(habitat island)이며 이들 중 대다수가 벌목, 채취, 에너지자원 추출 그리고 인간들의 산업 활동 등으로 둘러싸여 있다. 서식지의 파괴는 인간의 토지이용과도 긴밀한 관련을 맺고 있으며, 이와 관련한 많은 갈등들이 제기되고 있다.



참고자료

 유진 오덤, 이도원 외 역. 1995. 생태학. (주)사이언스북스.



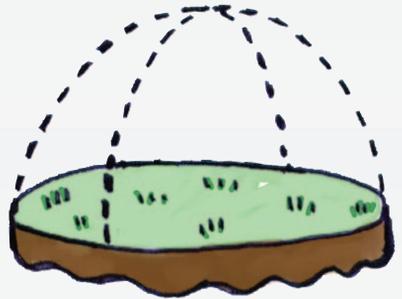
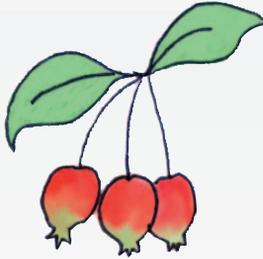
활동자료 1_ 서식지란 무엇일까요? (사람의 서식지)

A large, empty rectangular box with a thin yellow border, intended for students to draw or write their answers to the activity question.

 활동자료 2_ 서식지란 무엇일까요? (동물의 서식지)



활동자료 3_ 서식지 구성요소





 활동자료 4_ 동물들의 서식지 만들기



서식지 구성요소

가 살기 위해 필요한 것.



활동자료 5_ 동물들마다 서식지가 달라요.

| 구성요소 \ 동물 | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|
| 먹이 | | | | | |
| 물 | | | | | |
| 은신처 | | | | | |
| 공간 | | | | | |
| 서식환경 | | | | | |





- 분류 : 닭목 평과
- 크기 : 전체길이 수컷 80cm, 암컷 60cm
- 생식 : 알을 낳음
- 서식장소 : 구릉 · 산간초지 · 숲
- 분포지역 : 한국 · 중국(동부) · 일본 · 칠레(북동부) 등

평은 대표적인 텃새이다. 알을 낳는 시기는 5~6월이고 한배에서 6~10(때로는 12~18)개의 알을 낳는다. 알을 품는 기간은 약 21일이며 새끼는 알에서 깨어나자마자 활동한다. 알은 갈색과 푸른빛을 띤 회색에 크기는 긴 쪽 지름이 약 42mm, 짧은 쪽 지름이 약 33mm이다. 먹이는 짙레열매를 비롯하여 각종 나무열매와 풀씨, 곡물의 낱알을 먹으며 메뚜기 · 개미 · 거미 · 지네 · 달팽이 등의 동물성 먹이도 잡아먹는다. 서식지는 다양해서 민가 부근이나 구릉 · 산간초지 · 숲에 살며 수컷은 높은 소리를 내지만 암컷은 낮은 소리를 낸다. 수컷 1마리에 암컷 여러 마리씩 무리를 짓고 사는데, 겨울이나 번식기 이외에는 따로 무리를 만든다. 한국, 중국 남동부, 일본, 칠레 북동부에 분포하며, 일본 홋카이도에는 한국에서 가지고 들어간 종이 살고 있다.



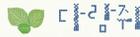
- 분류 : 거미강 거미목
- 크기 : 몸길이 1~50mm, 8개(다리)
- 생식 : 난생
- 서식장소 : 땅위, 땅속, 풀밭, 나무 위, 건물 안, 동굴 속, 물가 등
- 분포지역 : 전세계

거미는 번태를 하지 않으므로 유충이나 번태기 시기가 없다. 거미의 수명은 보통 1~2년이지만 20년 이상 사는 종류도 있다. 식성은 다른 동물에 비해 단순해서 거의 곤충이나 그 밖의 작은 동물을 잡아먹는다. 생활방식으로 보아 정주형 · 떠돌이형(배회형) · 그물치기형 등 3가지로 분류할 수 있다. 정주형 거미에는 땅거미 등이 대표적이거나 수중 생활을 하는 물거미도 있다. 떠돌이형 거미는 사는 곳이 일정하지 않고 그물을 치지 않으며 땅 위나 풀뿌리 근처, 나뭇잎 위를 돌아다니다가 먹을 것을 발견하면 잡아먹는다. 그물치기형 거미는 가장 종류가 많다. 나뭇가지 사이나 돌 틈, 벽면, 구석진 곳 등에 그물을 친 뒤 먹이가 걸리기를 기다렸다가 잡아먹는다.



- 분류 : 식충목 두더지과
- 크기 : 몸길이 9~18cm, 꼬리길이 1.2~3.5cm
- 생식 : 새끼를 낳음
- 서식장소 : 땅에 터널을 파고 생활
- 분포지역 : 한국 · 일본 · 중국

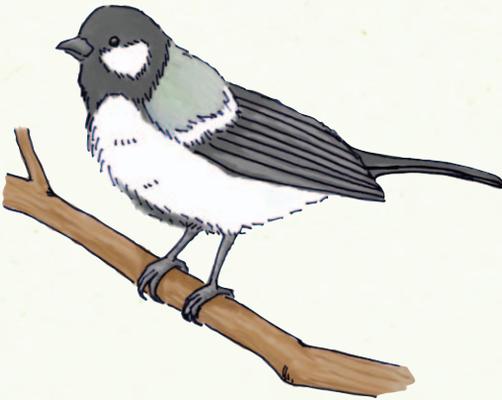
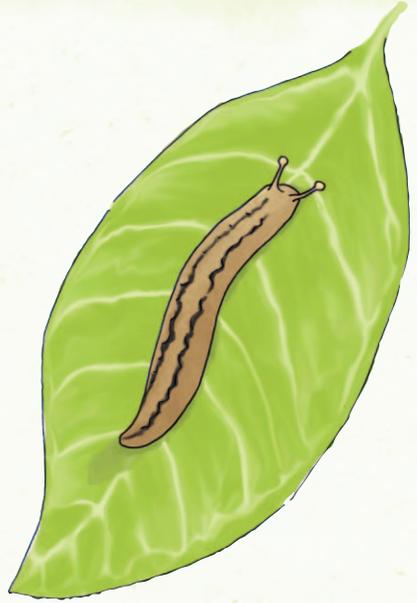
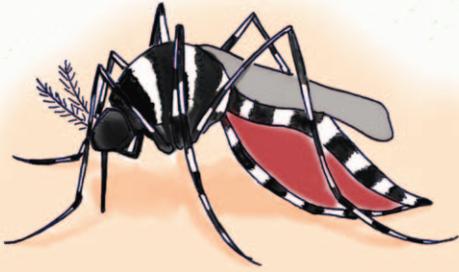
몸길이 9~18cm, 꼬리길이 1.2~3.5cm이다. 땅에 터널을 파고 생활한다. 몸은 원통 모양이고 목은 명확하지 않으며, 주둥이는 길고 뾰족한데, 그 끝과 윗면은 겹으로 드러나 있다. 깃바퀴는 없으며 눈은 지극히 작아서 피하에 묻혀 있다. 앞다리는 매우 크며 발바닥의 길이와 나비가 거의 같고 5개의 길고 큰 발톱이 있어서 전체가 삼 모양을 띤다. 뒷다리는 작고 그다지 변형되지 않았다. 몸의 털은 부드럽고 곧게 서며 빛깔은 암갈색 내지 흑갈색으로 머리와 몸 아랫면은 주황색을 띠는데, 이것은 피선의 분비액에 의해 착색된 것이다. 이빨은 매우 예리하다.



- 분류 : 쥐목 다람쥐과
- 크기 : 몸길이 15~16cm, 꼬리길이 10~13cm
- 생식 : 번식기 3~4월, 5~6월경 4~6마리 새끼를 낳음
- 서식장소 : 침엽수림, 활엽수림, 암석이 많은 돌담 같은 곳
- 분포지역 : 한국, 동부 유럽, 아시아 북동부의 삼림지대

몸빛깔은 붉은빛을 띤 갈색 바탕에 5개의 세로 줄이 있다. 꼬리는 청서보다 훨씬 짧고 털이 뾰뾰이 나 있으며 편평하다. 볼주머니는 잘 발달되어 먹이를 운반하기에 알맞다. 등 뒤에는 5줄의 검은색 줄무늬가 있다. 주로 활엽수림이나 암석이 많은 돌담 같은 곳에 서식하며, 울창한 침엽수림에서도 발견된다. 낮에만 활동하는데, 나무타기를 좋아하며, 도토리 · 밤 · 땅콩 등을 즐겨 먹는다. 땅속에 터널을 깊이 파고 보금자리를 만든 후 보금자리에서 가까운 곳에 월동을 위해 1~2개의 먹이 저장창고를 만들고 여러 가지 종자나 열매 등을 저장해 둔다. 때때로 잠에서 깨어나 먹이를 먹은 후에 다시 동면(겨울잠)을 하기도 한다.





- 분류 : 병안목 민달팽이과
- 크기 : 몸길이 4~5cm, 몸나비 약 1cm
- 생식 : 자웅동체, 산란기 초여름
- 서식장소 : 장독대, 담 등의 습한 곳과 온실
- 분포지역 : 각 지역에 널리 분포

팔태충(括胎蟲)이라고도 하며, 복족류에 속하는 껍데기가 없는 달팽이이다.

껍데기는 퇴화해 없어지고 연한 갈색의 외투막이 등을 감싸고 있다. 머리에서 꼬리까지 3줄의 검은색 가로선이 있다. 머리에 2쌍의 촉각(터듬이)이 뿔처럼 나 있어 자유로이 내밀기도 하고 감추기도 하는데 뒤의 것이 앞의 것보다 길며 거기에 눈이 있다. 또 앞의 1쌍에는 후각기관이 있다.

인근처에서 흔히 볼 수 있으며 장독대, 담 등의 습한 곳과 온실 등에 서식한다. 낮에는 돌 밑이나 흙속에 숨어 있다가 밤이 되면 나온다. 발의 앞끝에 점액선(粘液腺)이 나오는 구멍이 열려 있어 몸이 건조할 때 점액을 분비하여 몸이 잘 미끄러지도록 한다. 식물의 잎에 올라가 먹은 부분을 침으로 죽인 후 단단한 위턱으로 물어서 갉아먹는다.

- 분류 : 파리목 모기와 곤충
- 크기 : 머리, 가슴, 배로 구성
- 생식 : 산란
- 서식장소 : 생활환에 따라 다름
- 분포지역 : 각 지역에 널리 분포

모기는 완전변태 곤충으로 알·유충·번데기·성충의 생활환을 거친다. 알은 일반적으로 물 위에 낳는다. 숲모기의 알은 물 위에 뜨게 기포(氣泡)를 지니고, 집모기는 알덩이를 물 위에 띄운다. 모기의 교미는 수컷이 많이 모여 모기기둥을 만든다. 암컷은 한 번 교미로 족하고 몸속에 정자를 오래도록 보존할 수 있는 수정낭이 있다. 그렇기 때문에 알을 낳기 전에 필요한 수만급 정자를 내어 수정시킬 수 있다. 알 낳는 곳은 물 권 하수구 및 방화용수, 계곡의 바위의 움푹한 곳에 권 물 속, 바닷가 바위에 권 물 속 등이다. 화학적 조건은 부패한 물, 바닷물과 민물이 섞인 물 등 주로 지표수가 발생원이 된다. 물리적 조건으로는 빛이 잘 들고 물의 온도가 적당한 곳이고, 생물학적 조건은 천적의 피해가 없는 곳을 택한다.

- 분류 : 곤충강 잠자리목
- 크기 : 몸길이 2~15cm
- 생식 : 산란
- 서식장소 : 물가
- 분포지역 : 세계 각지(특히 신열대구)

잠자리는 일생 동안 육식을 하는데 유충이 물에서 살기 때문에 성충은 특히 물가에 많다.

대개 낮에는 부지런히 날면서 작은 곤충을 잡아먹는다. 겹눈이 발달되어 거리가 멀리 있는 것이나 움직이는 것 모두 볼 수 있어 날고 있는 벌레를 잡는 데 크게 도움이 된다.

암수가 번식시기에 연결(꼬리연결)되어 있는데 암컷이 배를 둥글게 구부려 끝을 수컷의 배의 앞쪽에 연결시킨다.

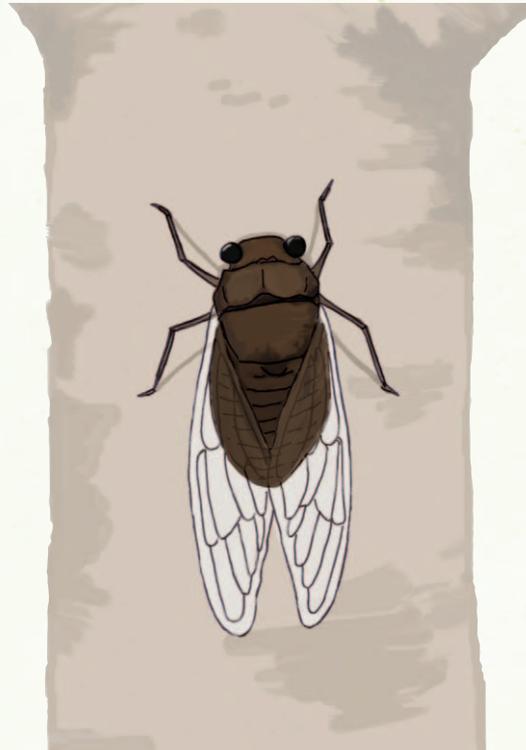
암컷은 종에 따라 산란하는 방법이 다른데, 공통적으로 물속에 알을 낳는다. 알에서 부화한 유충은 얇은 막에 싸여 있으나 곧 탈피한다.

유충은 수생으로서 물의 밑바닥이나 모래 또는 진흙 속, 돌 밑, 물풀의 틈에 산다.

- 분류 : 참새목 박새과
- 크기 : 몸길이 약 14cm
- 생식 : 1회에 6~12개의 알을 낳음
- 서식장소 : 평지 또는 산지 숲, 나무가 있는 정원, 도시공원
- 분포지역 : 한국·일본

몸길이 약 14cm이다. 머리와 목은 푸른빛이 도는 검정색이고 짧은 흰색이다. 아랫면은 흰색을 띠며 목에서 배 가운데까지 백타이 모양의 굵은 검정색 세로띠가 있어 다른 박새류와 쉽게 구분된다. 수컷은 이 선이 더 굵고 다리 위까지 이어진다. 등은 잿빛이다. 평지나 산지 숲, 나무가 있는 정원, 도시공원, 인근에서 흔히 볼 수 있는 텃새이다. 4~7월에 나뭇구멍, 처마 밑, 바위 틈, 돌담 틈 또는 나뭇가지에 마른 풀줄기와 뿌리·이끼 등을 재료로 둥지를 틀고 한배에 6~12개의 알을 낳는다. 특히 인공 새장자를 좋아해서 크기만 적당하면 정원에서도 둥지를 틀고 새끼를 기른다. 한국에서는 숲에 사는 조류의 대표적인 우점종이다. 곤충을 주식으로 하며 가을부터 겨울에 걸쳐 풀이나 나무의 씨앗을 주위 먹는다.





지렁이

- 분류 : 환형동물문 빈모강
- 크기 : 10cm 안팎
- 생식 : 난생
- 서식장소 : 땅 속, 물 속
- 분포지역 : 각 지역에 널리 분포

한해살이와 여러해살이가 있다. 여러해살이로는 5~10년 동안 산 기록이 있다. 낮 동안에는 구멍 속에 숨어 지내다가 밤이 되면 몸통의 절반을 땅 위로 내밀고 지상에 있는 낙엽이나 썩어가는 유기물을 삼키거나 구멍 속으로 끌어들인다.

또 머리를 아래로 하여 구멍 바닥의 흙을 삼킨 뒤 항문을 구멍 밖으로 내고 구멍 주위에 작은 똥덩어리를 1개씩 규칙적으로 배설한다.

1줄이 끝나면 항문을 내밀어 앞 줄 위에 규칙적으로 배설하므로 결국은 원뿔 모양의 배설물덩어리가 만들어진다.

어떤 종은 3~4일 동안에 높이 20~25cm의 배설물덩어리를 쌓기도 한다.

족제비

- 분류 : 식육목(食肉目) 족제비과
- 크기 : 몸길이 수컷 32~40cm, 암컷 25~28cm
- 생식 : 새끼를 낳음
- 서식장소 : 낮은 산에 걸쳐 물가
- 분포지역 : 한국·일본·타이완·중국 동북부 등지

머리가 납작하고 주둥이는 뾰족하며 귀가 작다. 몸은 근육질로 가늘고 길며 네 다리는 짧다. 겨울털은 부드럽고 매끄러우며 광택이 있는 황적갈색이고, 여름털은 거칠며 암갈색이다. 입 주위에는 흰 반점이 있다.

평지에서 낮은 산에 걸쳐 물가에 많으며 헤엄을 잘 친다. 대부분은 지상에서 단독으로 생활하며 다른 짐승이 풀어놓은 풀이나 나무뿌리 또는 인가 근처의 돌 밑 등을 둥지로 하고 있다. 후각, 청각은 뛰어나지만 시각은 약한 야행성으로서 먹이는 뱀·개구리·조류·독종개 등 외에 귀뚜라미·매뚜기·여치 등의 곤충이나 쥐·토끼 등이다. 살모사와 같은 독사도 죽이며 덩장 등에 침입하여 닭을 죽이는 일도 있다. 성질이 극히 사나워 필요 이상으로 사냥감을 죽이는 습성이 있으므로 쥐 같은 해로운 동물을 없애는 데 이용하기도 한다.

매미

- 분류 : 매미목 매미과
- 크기 : 몸길이 12~80mm
- 생식 : 산란
- 서식장소 : 나무
- 분포지역 : 열대, 아열대 지방에 주로 분포

수컷이 특수한 발음기를 가지고 있어서 높은 소리를 내는 것으로 잘 알려져 있다. 머리는 크고 겹눈은 튀어나와 있으며 흘눈은 보통 3개가 정수리에 서로 접근하여 붙어 있다. 날개는 앞·뒷날개 모두 잘 발달되어 있어서 날기에 적합하다. 배는 굵고 수컷에서는 대부분 종류의 기부 양쪽 안쪽에 발음기가 있다. 암컷의 배면 끝에는 긴 산란관이 있다. 예로부터 여름 곤충을 대표해 왔는데, 보통의 매미들은 여름이 시작되어야 울기 시작해 여름 내내 울다 사라지기 때문이다. 대부분 나무에 붙어서 살지만 풀밭에서 사는 특이한 매미도 있다. 풀매미는 몸길이 17mm 정도로 몸빛깔이 대부분 녹색이다. 풀매미는 나무보다는 풀에 앉아서 우는 특이한 생태를 가지고 있다. 울음소리도 풀밭에서 우는 매뚜기나 베짦이류의 소리와 닮아 구분이 쉽지 않다.

참새복모

- 분류 : 쥐목 다람쥐과
- 크기 : 몸길이 45~48cm
- 생식 : 번식기 2월 상순, 임신기간 약 35일, 연 2회 한배에 약 5마리 새끼 낳음
- 서식장소 : 큰 나무줄기 또는 나뭇가지 사이
- 분포지역 : 한국·일본·시베리아·유럽·중국·몽골

청서라고도 한다. 몸빛깔이 일본산 북방청서와 중국 동베이산 북방청서와의 중간 색채를 띤다. 겨울털은 북방청서와 비슷하지만 어두운 색이며 북방청서 중 연한 색 종류는 한국산 중 연한 색 종류보다 훨씬 색채가 연하다. 한국산 청서는 북방청서나 북방청서와는 뚜렷하게 다르며, 갈색에 가깝다. 북방청서에 비하여 회색을 띤 갈색이고, 네 다리와 귀의 긴 털, 꼬리는 검은색을 띤다. 몸이 평면은 흰색이다. 잣나무·가래나무·가문비나무·상수리나무의 종자를 비롯하여 밤·땅콩·도토리 등의 나무 열매와 나뭇잎·나무껍질 등을 잘 먹으며, 야생조류의 알이나 어미새도 잡아먹는다. 늦가을에는 월동하기 위하여 도토리·밤·잣과 같은 굳은 열매를 바위 구멍이나 땅속에 저장하여 두는 습성이 있다. 큰 나무줄기나 나뭇가지 사이에 보금자리를 만든다.





평가지_ 서식지의 구성요소를 찾아보세요.

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|--|
| | 1 | | | | 3 | |
| 2 | | | | | | |
| | | | | 4 | | |
| | | | 5 | | | |
| | | | | | | |
| 6 | | | | | 7 | |
| | | | | | | |

가로열쇠

- 인간의 삶에서 가장 기본적으로 보장되어야 하는 먹고, 입고, 거주하는 것
- 야생동물들이 양분을 섭취하기 위해서는 ○○가 필요함. ○○연쇄.
- 푸른 하늘 은하수 하얀 쪽배엔 ○○○○ 한 나무 토끼 한 마리
- 야생동물들이 적으로부터 몸을 숨기는 공간이며, 휴식을 취하는 공간으로 서식지 구성요소 중 하나
- 서로 다른 종류의 생물이 한 공간에서 서식하는 것을 의미하며, 서식지가 겹치는 생물들이 서로에게 이익을 주면서 생존하는 것.

세로열쇠

- 생물들의 서식 공간 또는 생육지라고도 함
- 육지의 내부에 위치, 못이나 늪보다 넓고 깊게 물이 괴어 있으며 하나의 큰 서식공간이 됨.
- 물이 흐르는 골짜기로 서식 공간 내에서 야생동물들에게 물을 제공함
- 가을에 노란색의 단풍이 드는 나무의 열매로, 열매는 구워먹기도 함.
- 먹이, 물, 은신처가 적절하게 배치되어 있는 영역으로 서식○○.

서식지의 구성요소는 _____, _____, _____, _____입니다.



평가지_ 서식지의 구성요소를 찾아보세요. (정답)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 서 | | | | 먹 | 이 |
| 의 | 식 | 주 | | | | |
| | 지 | | | 호 | | |
| | | | 계 | 수 | 나 | 무 |
| | | | 곡 | | | |
| 은 | 신 | 처 | | | 공 | 생 |
| 행 | | | | | 간 | |

서식지의 구성요소는 먹이, 계곡(물), 은신처, 공간 입니다.

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



활동
6

활동 6

사람이 만든 숲, 자연이 만든 숲

- 🌿 대 상 : 숲을 방문하는 일반인
- 🌿 장 소 : 인공림과 자연림을 모두 볼 수 있는 숲
- 🌿 인 원 : 15명
- 🌿 시 간 : 90분
- 🌿 준비물 : 끈 또는 마킹테이프, 줄자, 수목도감, 필기도구, 조사야장, 흰천
- 🌿 주요개념(키워드) : 인공림, 천연림, 동령림, 다층림, 산림사업

🔍 목 표

- 🌿 인공림과 자연림의 숲의 구조를 이해한다.
- 🌿 인공림과 자연림의 특징 및 장단점을 이해한다.
- 🌿 특정 지역에 서식하고 있는 수목의 특징을 이해한다.

🔍 주요개념 정의

- 🌿 인 공 림 : 사람이 씨를 뿌리거나 나무를 심어 만든 숲
- 🌿 자 연 림 : 원시림. 저절로 자라서 이루어진 산림.
- 🌿 다 층 림 : 나뭇가지나 나뭇잎이 무성하게 나 있는 부분이 두 층 이상으로 된 숲
- 🌿 동 령 림 : 수령이 거의 같은 나무들로 이루어진 숲, 조림사업으로 이루어진 대부분의 숲에서 볼 수 있음
- 🌿 산림사업 : 산림의 갱신, 무육, 벌채 등

활동과정

1. 어떤 나무들이 있을까요?

- ❖ 프로그램이 진행되는 지역에 서식하는 수목종(樹木種)들이 무엇이 있는지 알아본다.
- ① 해설가는 프로그램을 준비하기 위한 사전답사 시에 인공림 지역과 자연림 지역을 미리 찾아둔다.
 - 인공림과 자연림 지역을 너무 큰 범위로 생각하지 말고 숲의 수직적 또는 수평적 구조 등을 살펴보고 작은 공간으로 선정하여도 상관없다.
- ② 선정된 지역에 일정한 크기의 조사구를 선정하여 끈 또는 마킹 테이프로 표시해둔다.
 - 조사구의 크기는 10m×10m로 설정하거나 또는 참가자들의 연령을 고려하여 적당한 크기로 선정한다.
- ③ 선정된 조사구에 서식하는 식물 종들을 미리 조사해두고 활동 시작 전에 잎이 달린 나뭇가지 등을 미리 준비해 둔다.
 - 식물 종은 초본을 제외한 수목을 중심으로 조사한다.
- ④ 바닥에 흰천을 깔고 미리 준비해둔 나뭇가지를 펼쳐 놓도록 한다.
- ⑤ 참가자들은 이를 둘러가며 관찰을 통해 그 특징을 파악하도록 한다.
- ⑥ 참가자들의 관찰 활동이 끝나면 해설가는 하나하나의 나뭇가지를 들고 설명 해준다.
 - 참가자들이 발견한 특징이 무엇인지를 대답하도록 유도한다.
 - 구체적으로 특징을 정리하여 말해주고 나무 이름과 특성 등을 설명해 준다.
- ⑦ 나무의 이름과 특징을 기억할 수 있도록 <활동자료 1>에 정리해 둔다.
 - 수목의 종류나 수에 따라서 <활동자료 1>은 여러 장 나누어 주도록 한다.

2. 숲의 구조에 따라서 서식하는 나무가 달라집니다.

- ♥ 인공림 혹은 자연림 지역에 따라서 숲의 구조가 어떻게 달라지는 지에 대해서 이해한다.
- ① 참가자들을 두개의 모둠으로 나누고 인공림 조사구와 자연림 조사구에서 각각 수목조사를 하도록 한다.
- ② 수목조사표 <활동자료 2>에 나무의 종류와 개체수를 조사하여 기록한다.
- ③ 수목조사표가 완성되며 <활동자료 3>에 수목의 수평적 구조와 수직적 구조를 그림으로 그려본다.
 - 구조에 따라 어떤 나무들이 어느 곳에 주로 군집해 있는지 살펴본다.
 - 수직적으로 상층과 중층, 하층에 분포하고 있는 나무들이 어떻게 다른지 관찰한다.
- ④ 이 과정이 끝나면 모둠은 서로 조사구를 바꾸어(인공림 조사 모둠은 자연림으로, 자연림 조사 모둠은 인공림으로) 수목조사를 시행한다.

3. 사람이 만든 인공림과 자연이 만든 천연림.

- ♥ 인공림과 자연림의 특징을 이해한다.
- ① 조사가 끝나면 두 모둠은 조사지를 바탕으로 하여 조사구의 특징을 비교한다.
 - 나무의 종류와 개체수는 어떻게 다른가?
 - 나무가 수평적으로 분포하는 모양은 어떻게 다른가?
 - 나무가 수직적으로 분포하는 모양은 어떻게 다른가?
- ② 이런 구조적인 특징을 바탕으로 각각의 숲에 어떤 이름을 붙여줄 수 있는지 생각해본다.
 - 인공림의 자연림(천연림)의 특징을 말해준다. <활동자료 4>의 한자카드를 이용하여 인공림과 자연림의 특징을 이야기 해 줄

수도 있다.

- 이런 설명을 바탕으로 하여 <활동자료 2>에 숲의 종류에 인공림과 자연림이라는 이름을 쓰게 한다.

③ 인공림과 자연림의 개념을 이해했다면 숲의 구조와 특징 및 장단점에 대해서 <활동자료 5>에 기록하게 한다.

- 인공림과 자연림 중에 어떤 숲이 더 좋다고 말하기 보다는 각각의 장단점들이 있다는 것을 언급하며 마무리 하도록 한다.
- <숲해설가를 위한 정보>를 참고하여 자세히 설명해 주도록 하거나 또는 이를 읽기자료로 제공할 수도 있다.

평가

평가목표

- 인공림과 자연림의 숲의 구조적인 특징을 이해하고 있는지 평가한다.
- 인공림과 자연림의 장단점은 무엇인지에 대해서 이해한다.

평가방법 : 평가지 활용

숲해설가를 위한 정보

인공림은 산림조성 방법 중 자연적으로 이루어진 천연림과 달리 사람의 힘으로 만들어진 숲을 말한다. 인공림을 조성하는 가장 큰 목적은 목재 생산에 있으나, 토양침식을 막거나 방풍(防風)·방조(防潮) 및 황무지 복구를 위해 조성하기도 한다.

조성방법으로는 직접 씨를 뿌리거나 삽수(插穗) 또는 묘목을 심는 방법이 있는데, 묘목을 길러 심는 식수조림법(植樹造林法)이 주로 행해진다.

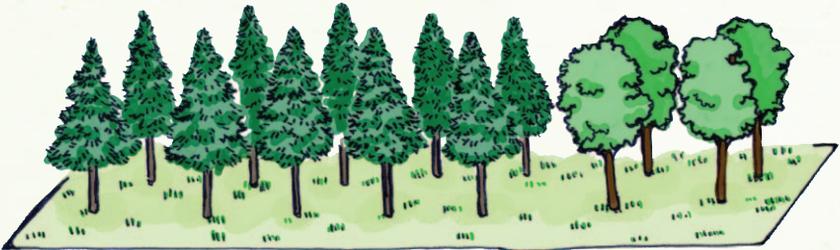
조림수종은 토양 성분이나 입지환경에 따라 다르며 우리나라에서는 대개 낙엽송, 소나무, 리기다소나무, 잣나무 등의 침엽수를 많이 심는다. 이는 침엽수가 활엽수에 비해 줄기가 곧게 서고 가지가 적어 임분(林分)당 재적 수확량이 많기 때문이다. 중부지방은 잣나무와 낙엽송, 리기다소

나무 위주이고 남부지방은 일본에서 도입된 삼나무와 편백이 가장 많이 조림되었다.

조림형태는 경제적 효율성을 높이고 토지생산력을 최대화하기 위해 한 가지 수종만을 심는 단순 일제 동령림(同齡林)이 대부분이었다. 이는 좋은 종자로 묘목을 기르고 산림을 가꿀 수 있어 짧은 기간에 원하는 목재를 생산할 수 있다는 장점이 있는 반면에 지력(地力)을 이용하는데 무리가 따르고 병해충, 바람 등의 외부환경에 대한 저항력이 약하다는 단점이 있다. 이에 따라 단순 일제 동령림에서 나타날 수 있는 각종 생태적 불안정성을 없애고 임지 공간과 토양 공간을 최대한 활용할 수 있으며, 또 병해충 등에 대한 저항력을 높이기 위해 성장 속도가 다른 두세 종류의 수종을 함께 심기도 한다.

사람이 나무를 심고 가꾸어 만든 인공림은 일시에 묘목을 심어 나이가 같은 동령림이 형성되며, 나무 종의 다양성이 떨어진다. 그러나 생산성이 높은 나무를 심음으로써 자연림에 비하여 훨씬 높은 생산성을 보이며 적은 면적으로 다량의 목재를 공급하는 최고의 수단으로 평가받고 있어서 전 세계적으로 인공림 조성을 확대하고 산업용 목재 공급을 인공림에 의존하는 경향이 높아지고 있다.

대표적인 인공림으로는 독일의 ‘흑림(Schwarzwald)’을 들 수 있다. 흑림은 짝짝이 들어선 아름드리나무 때문에 하늘이 보이지 않는다고 해서 붙여진 이름인데, 총 75만 ha의 광대한 숲으로 너도밤나무와 전나무 등의 천연림을 베어내고 그 자리에 생산성이 높은 가문비나무를 심어 만든 인공림이다.



인공림

또한 미국은 숲 가꾸기 운동으로 경제공황을 딛고 일어섰고, 캐나다 역시 푸르고 울창한 숲 가꾸기에 성공했다. 필리핀, 멕시코, 칠레, 인도네시아 등 많은 나라에서 산림을 증가시키거나 녹화시키는 수단으로 인공림을 확장하고 있다. 우리나라에서는 신라 진성여왕 때 최치원 선생이 조성했다는 함양(咸陽)의 상림(上林)이 가장 오래된 인공림으로 전해지고 있다.

자연적으로 이루어진 숲인 자연림은 천연림이라고도 하며, 특히 사람의 손길이 거의 닿지 않아 원형 그대로를 간직한 숲을 원시림 혹은 처녀림이라고 부른다. 이런 자연림은 지구환경에 있어서 가장 중요한 역할을 하고 있으며, 자연 생태계가 가진 수많은 가치를 보존하고 있다.



자연림

자연림으로써 가장 대표적인 곳은 남아메리카의 아마존(Amazon)이다. ‘지구의 허파’라고 불리며 세계 산소의 30%를 만들어내는 아마존은 생태계의 보고(寶庫)이며 인류의 마지막 원생지대로 일컬어진다. 아마존의 열대우림 속에는 세계 어느 산림에서도 볼 수 없는 동·식물들이 자라고 있다.

아마존 외에도 뉴질랜드의 생태공원인 파라다이스 밸리(Paradise Valley)도 자연 그대로의 모습을 간직한 곳으로 유명하다. 자연림이 뿔뿔이 가꿔진 파라다이스 밸리 공원 안에서는 온갖 종류의 송어도 볼 수 있으며 이곳은 우거진 관목과 각종 동물 등 자연생태계 그대로를 재현하고 있다.

우리나라의 경우 소나무림, 곰솔림 및 활엽수림은 대부분이 천연림이다. 우리나라의 대표적인 천연림에는 경기도 포천의 ‘광릉 숲’이 있으나

현재 자연적 보전상태가 양호한 천연림은 많지 않은 실정이다.

일반적으로 사람들은 천연림이 안정적이고 바람직하다고 생각한다. 이것은 천연림의 수종 구성이 다양하고 다층림으로 이루어져 있어서 생태적으로 안정되 각종 재해나 또는 병해충에 대한 저항력이 크기 때문이다. 그러나 임업경영적인 측면에서 봤을 때, 천연림의 경우 숲의 구조가 복잡하기 때문에 산림작업도 어려우며, 인공림에 비해 임목의 형질이 나쁜 경우(굵은 나무 등)가 많고, 구성 임목의 크기가 균일하지 않기 때문에 목재 이용 측면에서는 불리하기도 한다.

반면에 인공림은 집약적으로 산림작업 등이 가능하며 임업경영이 천연림에 비해서 수월하게 진행된다. 따라서 원하는 수종의 우량한 목재생산과 수급관계를 조절할 수 있는 장점이 있으나, 단일 수종의 동령 일제림인 경우는 생태적으로 불리하여 각종 재해와 병해충에 대한 저항력이 떨어지는 경우가 생길 수도 있다.

그러나 인공림인 경우 불안정하고 바람직하지 않은 형태라고 보기는 어렵다. 인공림도 관리를 잘하면 천연림만큼의 안정적인 숲으로 유도할 수 있으며, 천연림의 경우에도 생태적으로 안정되지 않은 구조를 가지고 있는 경우도 많기 때문에 산림시업을 통하여 건전한 숲으로 만들 수 있다.

따라서 단순히 인공림이 천연림 보다 좋다 혹은 천연림이 인공림보다 좋다고는 할 수 없으며, 숲이 어떤 구조를 가지고 있는가가 더 중요하다고 할 수 있다.

참고자료

 임업연구원 · 중부임업시험장. 2000. 숲가꾸기 기술. 임업연구원

 활동자료 1_ 어떤 나무들이 있을까요?

| 이름 | 특징 | 모양 |
|----|----|----|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

 활동자료 2_수목 조사표

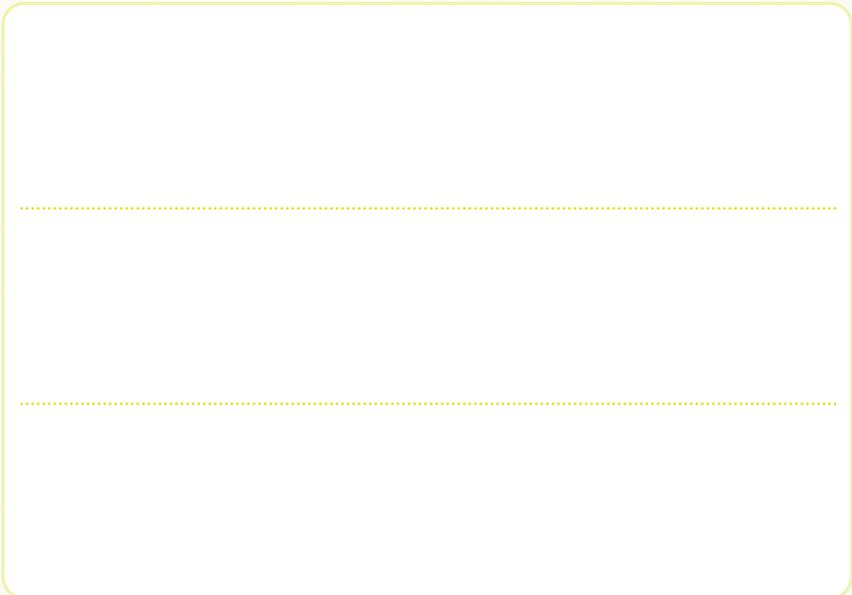
| 조사대상지 특성 | ☀ 햇빛 : 강 / 중 / 약 수분정도 : 다습 / 보통 / 건조 | | ☀ 햇빛정도 : 강 / 중 / 약 수분정도 : 다습 / 보통 / 건조 | |
|-------------|---|-----|---|-----|
| | 개체이름 | 개체수 | 개체이름 | 개체수 |
| 수목조사 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 합 계 | | 합 계 | |
| 숲의 특징 | | | | |

활동자료 3_ 숲의 구조

숲의 수평적 구조



숲의 수직적 구조



활동자로 4_한자카드 森林



木 (나무 목)

나무 한 그루가 서 있는 것을 의미한다.

森 (뽕뽕할 삼)

이 한자의 모양을 살펴보면 나무가 세 그루 서있는데, 아래 두 그루는 동일한 키를 가지고 있으며 위에 한 그루는 더 높은 곳에 있다. 즉 수직적으로 보았을 때 나무의 종류나 크기가 다양한 것을 알 수 있다. 우리는 이런 숲을 자연이 만든 자연림 또는 천연림이라고 부른다.

林 (수풀 림)

이 한자의 모양을 살펴보면 나무가 두 그루가 서있고 나무의 키는 동일하다. 이렇게 나무의 키가 동일하게 자라려면 같은 수종의 나무를 같은 시기에 심어야 한다. 우리는 이런 숲을 사람들에 의해서 인공적으로 만들어진 인공림이라고 한다.

 활동자료 5_ 인공림과 자연림

| |  인공림 |  자연림 |
|-------------|---|---|
| 조성방법 | | |
| 숲의 구조 특징 | | |
| 장점 | | |
| 단점 | | |

 **평가지_ 인공림일까요 자연림일까요?**

- ♥ 구성 수종이 다양하고 여러 개의 층으로 이루어져 있습니다.
..... ()
- ♥ 단일 수종이거나 거의 나무의 나이가 같은 경우가 많습니다.
..... ()
- ♥ 집약적인 임업경영이 가능합니다.
..... ()
- ♥ 숲의 구조가 복잡하여 산림작업의 내용이 복잡하고 어렵습니다.
..... ()
- ♥ 생태적으로 안정되어 있는 경우가 많습니다.
..... ()
- ♥ 원하는 수종의 우량한 목재생산 및 수급 관계를 조절할 수 있습니다.
..... ()
- ♥ 나무가 굵어 자란 경우가 많고 나무의 크기가 균일하지 않아 목재를 이용하는 측면에서 불리합니다.
..... ()
- ♥ 산림시업을 통해서 생태적으로 안정된 숲의 구조로 유도할 수 있습니다.
..... ()
- ♥ 단일 수종인 경우 생태적으로 불리하여 각종재해에 저항력이 떨어지는 경우가 많습니다.
..... ()
- ♥ 생태적으로 안정되어 있는 경우가 많아 각종 재해에 저항력이 큼니다.
..... ()

 **평가지_ 인공림일까요 자연림일까요?(정답)**

 구성 수종이 다양하고 여러 개의 층으로 이루어져 있습니다.
..... (자연림)

 단일 수종이거나 거의 나무의 나이가 같은 경우가 많습니다.
..... (인공림)

 집약적인 임업경영이 가능합니다.
..... (인공림)

 숲의 구조가 복잡하여 산림작업의 내용이 복잡하고 어렵습니다.
..... (자연림)

 생태적으로 안정되어 있는 경우가 많습니다.
..... (자연림)

 원하는 수종의 우량한 목재생산 및 수급 관계를 조절할 수 있습니다.
..... (인공림)

 나무가 굵어 자란 경우가 많고 나무의 크기가 균일하지 않아 목재를 이용하는 측면에서 불리합니다.
..... (자연림)

 산림시업을 통해서 생태적으로 안정된 숲의 구조로 유도할 수 있습니다.
..... (인공림)

 단일 수종인 경우 생태적으로 불리하여 각종재해에 저항력이 떨어지는 경우가 많습니다.
..... (인공림)

 생태적으로 안정되어 있는 경우가 많아 각종 재해에 저항력이 큼니다.
..... (자연림)

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



농업
7월

활동 7

숲도 가꿔야 하나요?

 대상 : 숲을 방문하는 일반인

 장소 : 숲속

 인원 : 20명

 시간 : 120분

 준비물 : 필기도구, 장갑, 안전모, 낫, 톱, 전정가위,
신문지 또는 전지

 주요개념(키워드) : 숲가꾸기, 풀베기, 가지치기, 속아베기

목 표

-  숲을 가꿔야 하는 이유와 그 효과에 대해서 이해한다.
-  숲가꾸기 활동에는 무엇이 있는지 알아본다.
-  직접 숲가꾸기 활동에 참여해 본다.

주요개념 정의

-  숲가꾸기 : 인공림의 비율이 커짐에 따라서 숲은 자생적인 조절 능력이 떨어지게 되는데, 이런 상황에서 숲을 환경적, 생태적으로 건강하게 유지될 수 있도록 도와주는 작업 및 활동
-  풀베기 : 나무를 심은 지역에 잡초나 관목 등이 자라 심었던 나무들의 성장에 지장을 주므로 조림목 주변의 잡초와 관목을 제거하는 작업

♥ 가지치기 : 나무 줄기의 재질을 높이기 위해서 가지의 일부를 제거하여 수관(樹冠)의 양을 조절하는 작업

♥ 숲아베기 : 나무의 임분이 성숙해져 갈수록 울폐해져 나무들 간에 서로 경쟁을 하며 자라게 되는데, 이때 나무들의 일부를 숲아냄으로서 임분의 재질을 높여주는 작업

활동과정

1. 숲도 가꾸어 주어야 하나요?

♥ 숲가꾸기의 필요성에 대해서 이해하는 활동이다.

- ① 해설가들은 참가자에게 다음의 질문을 통해서 해설을 시작한다.
 - 숲에서 가지를 자르거나 나무를 베어내는 일은 나쁜 일인가요?
 - 숲은 가꿔줘야 하나요, 가꾸지 않아도 되나요?
 - 숲은 어떻게 가꿔줘야 하나요?
- ② 참가자들을 그 자리에서 일으켜 세우고 나무가 되어보도록 하겠다고 한다.
- ③ 나무가 성장하여 가지를 뺏어가는 것을 상상하게 하고 팔을 뺏어서 성장하는 모습을 몸으로 표현하도록 한다.
 - 해설가는 참가자들이 한꺼번에 팔을 뺏지 않도록 단계별로 표현을 유도한다.
 - <1 단계> 나무에서 작고 어린 가지가 나오기 시작합니다.
 - <2 단계> 나무의 가지는 굵어지고 길이도 길어졌습니다.
 - <3 단계> 나무는 가지를 쪽쪽 옆으로 뺏고 있습니다.
 - 팔을 뺏는 동작을 진행할 시에는 발을 옮겨 움직이지 않도록 유도한다.
- ④ 팔을 최대한 뺏도록 하고 주변의 다른 나무들과 가지가 부딪치는 것을 느끼도록 한다.
- ⑤ 가지가 계속 부딪히게 되면 나무의 수형이나 성장에 어떤 영향을 미치게 될지 생각해 보고 발표를 시킨다.

- 여기서 숲가꾸기 활동 중에 가지치기가 왜 필요한 것인지에 대해서 설명해 준다.

⑥ 참가자들을 다시 정리하고 신문지를 준비한다.

- 신문지의 크기는 참가자 전원이 올라섰을 때 움직일 수 없는 정도의 크기로 준비한다.

- 반드시 신문지가 아니더라도 일정한 공간의 크기를 만들 수 있는 전지를 사용해도 좋다. 또는 끈을 이용하여 일정한 공간을 마련해 두는 것도 좋다.

⑦ 참가자들을 신문지 - 일정한 공간 - 위에 올라가게 한다.

- 처음에는 두세 명 정도 신문지 위에 올라가서 팔을 뻗고 흔들어서 보게 한다.

- 다음에는 5명 또는 8명 정도의 사람을 올라가게 하고 마지막에는 전원을 올라가게 한다.

⑧ 사람들이 움직일 수 없을 정도로 뻣뻣하게 서 있는 것을 확인하고, 무엇이 불편한지 알아본다.

- 가꾸지 않은 숲의 경우에는 나무들이 밀생을 하게 되는데 이로 인해 어떤 일이 벌어질지 생각해 보게 한다.

- 나무가 과밀한 경우에 빛이 바닥까지 도달하지 못해 생물 종의 다양성이 떨어지고, 생태적 활력도와 뿌리발달이 부실하여 병충해, 산사태 피해가 우려된다는 사실을 알려준다.

2. 어떤 나무를 잘라야 할까요?

♥ 숲가꾸기를 할 때 어떤 나무를 베어주어야 하고 어떤 나무를 유지해야 하는지에 대해서 알아본다.

① 숲가꾸기 활동에는 어떤 것들이 있는지 물어본다.

- 숲가꾸기는 왜 필요한 것인지 이야기 해보도록 한다.

- 각각의 활동들을 열거하고 참가자들로 하여금 설명하게 한다.

- <활동자료 1>의 그림카드를 나누어 주고 그림을 보고 어떤 작업을 하는 것인지에 대해서 설명하게 한다.

| 작업 | 목적 | 시기 | 장비 | 대상 |
|-------------|---|-------|----------------|-----------------|
| 나무심기 | 인공적으로 산림을 조성하기 위해 산에 나무를 심는 것 | 4월 | 장갑, 삽 | 초등이상 |
| 풀베기 | 나무를 심는 지역에 잡초나 관목 등이 자라 심었던 나무들의 성장에 지장을 주므로, 조림목 주변의 잡초와 관목을 제거하는 작업 | 5~7월 | 장갑, 낫 | 초등이상 |
| 덩굴제거 | 인공조림지로서 조림목의 성장에 영향을 미치는 참, 다래, 머루 같은 덩굴류를 제거해주는 것 | 6~9월 | 장갑, 낫, 톱, 전정가위 | 초등 고학년 이상 |
| 어린나무 가꾸기 | 조림 후 5~10년이 되어 조림목이 주변식생과 경쟁이 발생되었거나 주변식생에 의하여 조림목 생육이 저해될 때 실시하는 작업으로 보육 대상목에는 가지치기와 수형조절을 해주고, 보육 대상목의 성장에 영향을 미치는 유해수종, 덩굴류, 피해목, 성장 또는 형질이 불량한 나무, 쪽목은 제거 | 6~9월 | 장갑, 낫, 톱, 전정가위 | 초등 고학년 이상 |
| 가지치기 | 나무가 성장하는데 있어서 불필요한 죽은 가지 발생을 방지하여, 나무줄기의 재질을 높이기 위해서 가지의 일부를 제거하여 수관의 양을 조절하는 작업 | 11~5월 | 장갑, 톱, 전정가위 | 초등 고학년 이상 |
| 숙아베기 | 나무의 상호간의 경쟁을 조절하여 정상적인 생육 공간 확보 및 비대생장을 촉진시켜 산림의 형질을 개선하는 작업 | 11~5월 | 장갑, 톱, 전기톱 | 고등학생 이상 |

- ② 참가자들에게 나무를 자르는 것이 옳은지에 대해서 물어보도록 한다.
- 일부의 사람들은 나무를 자르거나 가지를 치는 일 등에 대해서 부정적인 시각을 가지고 있기도 하다.
 - 숲가꾸기의 의의를 고려할 때, 나무를 잘라주는 것은 건강한 숲을 만드는데 꼭 필요하다고 설명해 준다.
- ③ 적절한 시기에 숙아베기를 한 경우 숲은 어떻게 달라지는지 이야기 해본다.
- 과밀하던 나무가 제거되면 빛이 숲바닥까지 도달하게 되고 종 다양성이 높아진다.
 - 나무가 과밀하게 되면 생태적 활력도와 뿌리 발달이 부실해져서 병충해, 산사태 피해가 우려되는데, 이런 피해를 감소시킬 수 있다.

- 밀도를 조절하게 되면 경관의 유지와 개선에 도움을 주게 된다.
- ④ 여러 개의 나무 중에 어떤 나무를 잘라야 하는지 아래 제시된 수형 구분을 통해서 설명해준다.
 - 미래목 : 장래에 좋은 수목으로 될 수 있는 나무
 - 방해목 : 주위의 수목에 해를 끼치는 나무
 - 중용목 : 다른 수목에 해를 끼치지도 않고 해를 받지도 않는 나무
 - 하층목 : 숲의 수직적 구조에서 하층에 분포하고 있는 작은 나무
- ⑤ <활동자료 2>의 ‘어떤 나무를 잘라야 할까요’ 를 나누어 주고 위에 제시된 미래목, 방해목, 중용목, 하층목을 구분하여 써보게 한다.
- ⑥ 해설가는 각각의 나무에 대해서 참가자들의 구분이 맞는 것인지 확인을 해주고, 베어야 할 나무가 어떤 것인지 왜 베어야 하는지에 대해서 설명을 해주도록 한다.

3. 숲을 가꿔 봅시다.

- 🌿 직접 숲가꾸기를 해보는 것으로, 위험한 장비와 도구를 사용하기 때문에 안전에 대해서 각별히 주의를 기울이도록 한다.
- ① 다음 사항 등을 고려하여 6가지 숲가꾸기 활동 중 적합한 활동을 선택한다.
 - 활동이 일어나는 장소에 필요한 숲가꾸기 활동
 - 숲가꾸기 작업을 진행할 수 있는 시기
 - 수행해야 하는 숲가꾸기 작업 양
 - 참가자의 연령 및 신체적인 능력
 - 작업 진행시 안전문제에 대한 고려
 - 활동장비의 사용 가능 여부
- ② 작업을 진행하는 절차와 방법에 대해서 구체적이고 자세히 알려준다.
 - 숲가꾸기의 작업은 위험한 도구를 많이 사용하므로 각각의 활동 및 작업에 대해서 구체적으로 알려주도록 한다.
 - 사람들의 이해를 돕기 위해서 그림이나 사진 자료 등을 만들어서 보여주거나 배포하는 것도 좋은 방법 중에 하나이다.

- ③ 일정한 영역 내에서 작업을 진행하게 한다.
 - 숲가꾸기 활동은 쉬운 작업이 아니어서, 일반 참가자들에게 매우 힘들고 고된 노동이 될 수 있으므로 작업량을 적절하게 조절하도록 한다.
 - 해설가들은 작업영역을 돌아다니면서 참가자들의 작업을 도와 주거나 주의사항 등에 대해서 다시 숙지시키도록 한다.
 - 어떤 작업이든 작업 시간은 40분 이내로 하는 것이 적당하다.
- ④ 작업이 끝나고 나면 숲을 가꾸는 일은 하나의 작업에 국한하는 것이 아니라 나무를 심는 일부터 시작하여 풀을 베고 가지를 치고 나무가 성장한 후에 솎아주는 일까지 지속적인 작업이 필요하다고 말해준다.
- ⑤ 참가자들에게 다음 방문시에 작업을 했던 지역을 방문해서 어떻게 변화하고 있는지를 살펴보겠다는 약속을 한다.

평가

평가목표

- 숲가꾸기 활동의 취지나 목표를 제대로 이해했는지를 알아본다.
- 숲가꾸기 활동에는 어떤 것들이 있는지 알아본다.
- 숲가꾸기의 효과를 알고 있는지 알아본다.

평가방법 : 평가지 활용

숲해설가를 위한 정보

숲은 자연상태에서 스스로 조절할 수 있는 능력을 가지고 있으나 현재 우리나라 산림은 자연림보다 인공림의 비율이 더 커지고 있는 실정으로 숲의 자생적인 조절 능력을 가질 수 없게 되었다.

숲가꾸기는 숲을 환경적, 생태적으로 건강하게 유지될 수 있도록 도와주는 것으로, 최근 들어 숲가꾸기 활동의 필요성에 대한 인식이 증가하고 있다. 숲을 가꾸는 것은 사람의 성장과정에 따라서 단계적으로 교육을 시

키는 것과 같다. 가꾸어 주어야 할 시기를 놓치거나 가꾸어 주지 않으면 숲이 쓸모없이 되어버릴 수도 있다.

우리나라의 산림의 평균 임목축적은 1972년에 $11\text{m}^3/\text{ha}$ 에 달하는 것이 2000년에는 $60\text{m}^3/\text{ha}$ 이상으로 증가하였으며, 2030년에는 $84\text{m}^3/\text{ha}$ 에 이를 것으로 추정된다.

인공적으로 조림한 지역에 풀베기, 가지치기, 솎아베기 등의 숲가꾸기 작업을 소홀히 하면 나무들이 제대로 자랄 수 없고 뻣뻣하고 단순한 숲이 되어 생태적·경제적 가치를 상실할 수 있다. 즉, 잘 가꾸어진 숲은 경제적인 가치뿐만 아니라 환경적 가치까지 증진 시킨다.

숲가꾸기는 숲의 경제적 가치를 증진시킨다.

숲을 가꾸어 주지 않을 경우 나무의 경쟁이 치열해져 두께성장은 하지 못하고 높이성장만을 하게되며 병충해, 풍해 등의 피해에 노출되기도 쉬워 산림의 경제적 가치를 떨어뜨린다.

우리나라는 열대림에서 베어진 나무를 일본 다음으로 많이 수입하고 있으며 외재수입량만 매년 30억불 정도인데 숲을 가꾸어 줄 경우 숲의 경제적 가치는 3배 정도 증가될 수 있다.

숲가꾸기는 숲의 환경적 가치를 증진시킨다.

숲이 잠관목으로 우거지면 식물의 광합성작용에 필수적인 햇빛이 차단되어 하층식생이 생육하는데 어려움이 있으며 숲이 오래될수록 하층식생은 자연 도태되어 종 다양성이 떨어지게 되는데, 숲가꾸기는 하층식생의 생육조건을 개선하는 효과가 있다.

또한 숲이 우거져서 햇빛이 차단되면 토양미생물의 활동이 저하되어 지표면에 쌓인 낙엽이 썩지 않고 뿌리발달에 제한을 받기 때문에 수원함양 기능이 저하되고 산사태가 쉽게 일어나기도 한다. 숲이 하층식생 등으로 지나치게 밀생되어 있을 경우보다 숲이 적정밀도를 유지할 때 야생동물의 서식밀도가 높아지게 된다. 숲가꾸기로 하층식생이 제거 되었다 하더라도 맹아력이 있기 때문에 다시 발생하며 맹아 발생 후에는 솎아베기 효과로 햇빛 투시가 자유로워 왕성한 광합성 작용 등 생육조건이 개선되

고 생태계의 종의 다양성을 기대할 수 있다. 또한 도시숲에서는 썩고 죽은 나무, 수간이 불량한 나무를 제거함으로써 경관조성, 산불예방 등에 유리한 건강한 숲을 만들 수 있다.

현재 진행되고 있는 대부분의 숲가꾸기 활동은 풀베기, 가지치기, 솎아베기 활동으로 한정되는 경향이 있으나, 숲가꾸기 활동은 나무심기부터 시작하여 실제로 심은 나무를 가꾸는 덩굴제거, 어린나무 가꾸기 등 일련의 모든 활동을 포함한다. 숲가꾸기 활동은 체력이 많이 소모되는 활동이며, 위험한 도구를 사용하므로 안전에 대한 각별한 주의가 필요하다.

나무심기

인공적으로 산림을 조성하기 위해 산에 나무를 심는 것을 의미하며, 봄철에 주로 식재하며 나무를 심고자 하는 지역의 기후, 산림토양, 지형 등을 고려하여 적절한 수종을 선택하여야 한다.

풀베기

나무를 심은 지역에 잡초나 관목 등이 자라 심었던 나무들과 경쟁을 이루어 조림목의 성장을 방해하게 되므로 잡초와 관목들을 제거하는 작업으로 조림 후에 3~5년 동안 실시한다.

덩굴제거

인공조림지의 조림목 성장에 영향을 미치는 칩, 다래, 머루 같은 덩굴류를 제거해 주는 것으로 줄기나 뿌리를 제거하는 물리적 방법과 약을 사용하는 화학적 방법 등이 있다.

어린나무 가꾸기

조림후 5~10년이 되어 조림목이 주변식생과 경쟁이 발생되었거나 주변식생에 의하여 조림목 생육이 저해될 때 실시한다. 보육 대상목과 제거 대상목을 선정하고, 보육 대상목에는 가지치기를 통한 수형조절을 해주고, 유해수종, 덩굴류, 피해목 또는 생장이 불량한 나무는 제거해 준다.

가지치기

성장에 있어서 불필요한 가지나 죽은 가지를 제거해 줌으로써 나무줄기의 재질을 높여 수관의 양을 조절하는 작업이다.

숲아베기

나무간의 상호경쟁을 조절하여 성장을 위한 공간을 마련해 주고 비대생장을 촉진시켜 산림의 형질을 개선하는 작업으로 나무를 베어내야 하므로, 작업에 대해 숙련되지 않은 경우에는 위험이 따르게 된다.

이런 숲가꾸기 작업은 지속가능한 산림자원 관리(SFM ; sustainable forest management)를 가능하게 하며, 생태적으로 건전한 산림의 육성과 더불어 현재 세대 뿐 아니라 미래세대의 사회적·경제적·문화적 및 정신적으로 다양한 산림수요를 충족하게 하는 산림보호 및 경영에 도움을 준다.

참고자료

-  국립산림과학원. 2005. 지속가능한 산림자원관리 표준매뉴얼. 산림청.
-  샤이고, 이규화 역. 2005. 올바른 나무의 전정, 아인북스.



‘뺨뺨한 숲’ 이 산사태 부른다

산에 나무가 뺨뺨하면 산사태 예방에 효과적일까. 상식과는 반대로 정답은 “그렇지 않다”이다. 밀도가 높으면 나무들이 성장에 필요한 햇빛과 수분, 양분 경쟁을 벌이게 돼 줄기가 전체적으로 가늘고 뿌리가 토양 깊이 자리 잡지 못하기 때문이다. 반대로 적당히 솎아낸 곳의 나무들은 줄기가 굵고 뿌리가 튼튼하게 내리면서 산사태를 예방한다는 게 산림청의 설명이다.

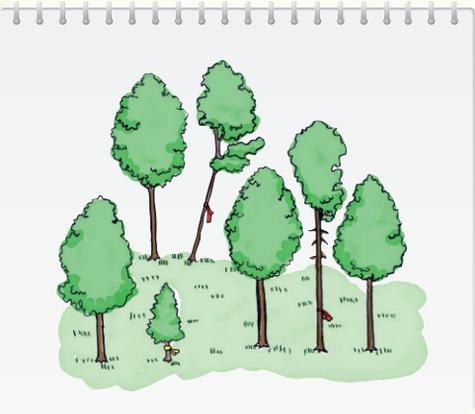
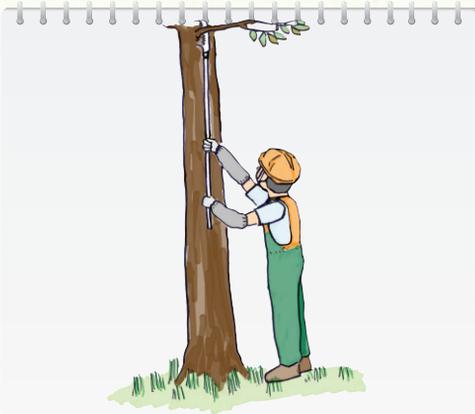
산림청 조사결과 나무의 밀도가 41~70% 정도의 산림이 상대적으로 뺨뺨한 숲보다 산사태 발생 빈도가 낮고, 침엽수림과 활엽수림이 적당히 섞인 혼효림이 산사태 예방에 효과적이었던 것으로 나타났다. 일례로 산림청이 1980년 충북 보은에서의 산림조건별 산사태 빈도 조사 결과 1000ha당 단순 침엽수림에서 171건이 발생한 반면 혼효림에서는 155건으로 훨씬 적었다. 또 산사태 발생지역의 나무 굵기를 조사한 결과 지름 6cm 이하에서 230건, 8~16cm 145건, 18~28cm 83건 등 발생빈도와 굵기가 반비례했던 것으로 조사됐다. 특히 30cm 이상 지역에서는 단 한 차례도 산사태가 나지 않았다.

적당한 밀도로 나무가 크고 튼튼해지면 굵은 뿌리가 암반층까지 침투해 지반을 고정하는 ‘말뚝효과’와 함께 가는 뿌리들이 서로 얽혀 흙이 쉽게 움직이지 못하게 하는 ‘그물효과’를 발휘하기 때문으로 산림청은 설명했다.

산림청 임상섭 숲 가꾸기 팀장은 “최근 강원도에서 간벌한 나무 때문에 수해 피해가 커졌다는 문제가 제기됐지만 사실과 다른 것으로 확인됐다”며 “나무심기도 중요하지만 적당한 간벌을 통해 건강한 숲을 조성하는 것이 산림의 경제성을 높이고 풍수해 예방에도 효과적이라는 게 과학적으로 입증되고 있다”고 말했다.

[세계일보(대전=임정재 기자) 2006-07-22 08:09]

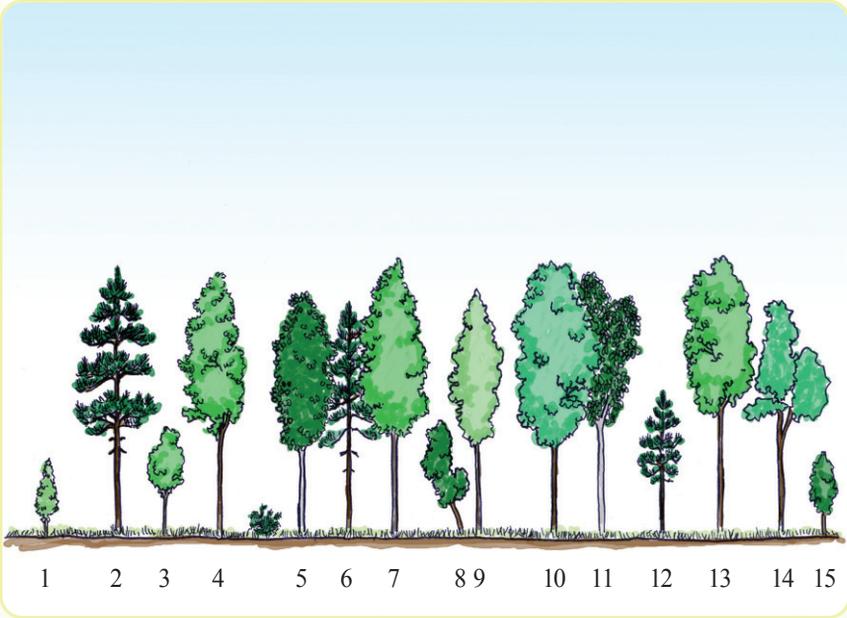
활동자료 1_ 숲가꾸기 활동





활동자료 2_ 어떤 나무를 잘라야 할까요?

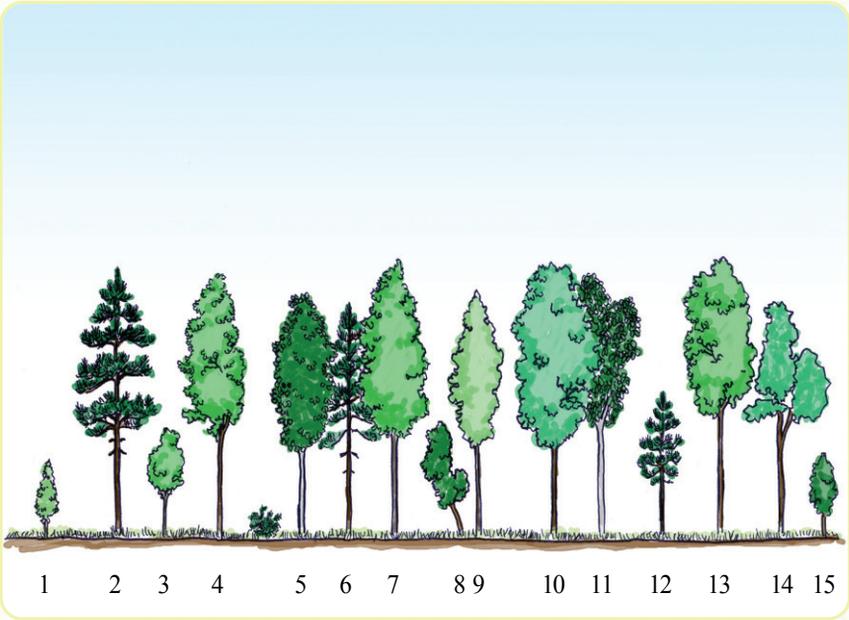
🍃 <보기>를 보고 각각의 나무가 어디에 해당하는지 확인해 보세요.



🔍 보기

- 🍃 미래목 : 장래에 좋은 수목으로 될 수 있는 나무
- 🍃 방해목 : 주위의 수목에 해를 끼치는 나무
- 🍃 중용목 : 다른 수목에 해를 끼치지도 않고 해를 받지도 않는 나무
- 🍃 하층목 : 숲의 수직적 구조에서 하층에 분포하고 있는 작은 나무

 활동자료 2_ 서식지 구성요소(정답)



 정답

- | | |
|----------|----------|
| 1 : 하층목 | 2 : 미래목 |
| 3 : 하층목 | 4 : 미래목 |
| 5 : 중용목 | 6 : 방해목 |
| 7 : 중용목 | 8 : 방해목 |
| 9 : 중용목 | 10 : 미래목 |
| 11 : 방해목 | 12 : 하층목 |
| 13 : 미래목 | 14 : 방해목 |
| 15 : 하층목 | |

 평가지_ 가꾼 숲과 가꾸지 않은 숲은 어떻게 다를까요?

|  가꾼 숲 |  가꾸지 않은 숲 |
|--|--|
| | |



건강한 숲을 만듭시다.



활동 8

건강한 숲을 만들어요.

- 대상 : 숲을 방문하는 일반인
- 장소 : 숲속
- 인원 : 15~20명
- 시간 : 60분
- 준비물 : 필기도구, 전지, 사인펜, 크레파스
- 주요개념(키워드) : 건강한 숲

목 표

- ♥ 건강한 숲이란 무엇인지 알아본다.
- ♥ 건강한 숲을 가꾸기 위한 활동이 무엇인지 알아본다.
- ♥ 숲을 보존하기 위해 어떤 노력을 해야 하는가에 대해서 알아본다.

주요개념 정의

- ♥ 건강한 숲 : 생물종이 다양하고 먹이관계가 복잡하게 얽혀있으며, 산림생태계를 구성하는 요소들의 상호작용 속에서 생태적으로 안정적인 상태를 유지하는 숲을 의미

활동과정

1. 숲과 관련된 인간의 활동에는 무엇이 있을까요?

- ♥ 숲을 파괴 또는 보존하는 인간의 활동에 대해서 알아본다.
- ① 한 모듬에 5명 정도로 나눈다.
- ② 숲과 관련된 또는 숲에 영향을 미치는 인간의 활동은 무엇이 있을지 생각해본다.

- 숲에 영향을 미치는 인간의 활동을 <활동자료 1>에 기록한다.
- <활동자료 1>에 열거한 인간의 활동이 숲을 보전하는 것인지 파괴하는 것인지 구분해본다.



2. 인간의 활동은 숲 생태계에 어떤 영향을 미칠까요?

♥ 인간의 활동이 숲 생태계에 미치는 영향을 파악한다.



- ① <활동자료 1>에서 인간 활동 중에 한 가지를 선택하여 구체적으로 숲 생태계에 어떤 영향을 미치게 되는지 알아보자.
 - 선정된 인간의 활동은 어떤 문제를 야기 시키는가?
 - 활동은 숲의 물리적인 환경을 어떻게 변화시키는가?
 - 활동은 생물 - 식물, 야생동물 등 - 에 어떤 영향을 미치게 되는가?
 - 구체적인 사례로는 무엇이 있는가?
- ② 위의 질문에 대한 내용을 정리하여 <활동자료 2>에 기록하도록 한다.

3. 숲을 지켜요.

♥ 숲을 지키는 활동에 대해서 알아본다.

- ① 위에서 분석했던 인간의 활동으로부터 숲을 지키기 위한 방법에 대해서 생각해 보게 한다.
- ② 이런 부정적인 활동을 막기 위해서 무엇을 해야 하는지 모둠에서 논의를 통하여 할 수 있는 일을 정리해 본다.
 - 개인이 할 수 있는 것은 무엇인가요?
 - 지역에서 할 수 있는 것은 무엇인가요?
 - 국가적으로 할 수 있는 것은 무엇인가요?
 - 세계적으로 할 수 있는 것은 무엇인가요?

④ 해결 또는 예방에 관한 것을 구체적으로 정리하고 <활동자료 3>에 기록한다.

⑤ 이를 바탕으로 포스터, 표어, 동화, 시 등의 홍보자료를 만들어 제시한다.

- 홍보자료는 의미전달을 뚜렷하게 하는 다양한 표현방법을 사용할 수 있음을 알려준다.

⑥ 각 모둠은 차례대로 숲을 지키기 위한 방안에 대해서 발표하도록 한다.



평가

평가목표

- 인간의 활동이 숲에 미치는 영향을 파악하고 있는지 알아본다.
- 인간활동에 의해 숲에 미치는 영향을 최소화하기 위한 예방 및 해결방안 등을 제시 할 수 있는지 알아본다.

 평가방법 : 발표자료 활용

숲해설가를 위한 정보

숲은 지구상에서 재생 가능한 자원 중의 하나이다. 끊임없이 쓰고도 다시 재생할 수 있는 숲의 혜택은 무궁무진하다. 그러나 잘 가꾸지 않으면 숲은 우리에게 혜택 대신 시련을 주기도 한다.

숲은 우리 생활에 없어서는 안 될 목재 등 임산물을 제공하는 경제기능과 더불어 공익기능을 갖고 있다. 공익적 기능이란 숲의 혜택 중에서 돈을 받고 파는 임산물 이외의 것을 말하는데 이 공익기능은 일반적으로 환경기능과 문화기능으로 나눌 수 있다. 환경기능은 우리가 쾌적한 생활을 하는데 매우 중요한 깨끗한 물, 맑은 공기, 아름다운 경치 등을 제공하는 기능이며, 문화기능은 문학·예술·교육·종교 등의 터전을 제공하는 기

능을 말한다. 이러한 공익기능 가치 즉, 숲의 혜택을 돈으로 평가하는 것은 대단히 어렵다. 다만, 숲이 없을 때를 가정하여 다른 재화로 숲의 역할을 대신할 때, 그 재화의 가치로 평가하거나 숲의 혜택에 대해 우리가 어느 정도의 돈을 지불할 의사가 있는가 하는 것으로 평가하는 것이 일반적이다. 이러한 방법으로 숲의 공익적 혜택을 평가할 수 있는 대표적인 기능은 수원함양, 대기정화, 토사유출방지, 산림휴양, 수질정화, 토사붕괴방지, 야생동물 보호 등 7가지 기능이며, 국립산림과학원 연구결과에 따르면, 2003년 기준으로 우리나라 전체 산림이 1년간 제공하는 공익적인 가치는 58조 8,813억에 달하는 것으로 평가된 바 있다.

이는 같은 해 국내 총생산의 8.2%, 농·임·어업 총생산의 2.6배에 상당하는 것으로서 국민 한 사람당 1년에 약 123만원 정도의 혜택을 무상으로 받고 있는 셈이 된다. 그러나 이 평가액에는 소음방지, 기상완화, 방풍, 생물종 보전 등의 환경가치와 문학, 예술, 교육, 종교 등 문화가치는 포함하지 않았으므로 사실상 산림으로부터 받는 혜택의 총 가치는 이보다 훨씬 더 클 것으로 예상된다. 따라서, 이러한 산림의 공익기능을 늘리고 잘 발휘될 수 있도록 하기 위해서는 산림의 난개발 방지 등 산림보전 뿐만 아니라, 나무를 많이 심고 적극적으로 숲을 가꾸며, 산불 및 병충해 방지 등 산림을 잘 관리하는 것이 대단히 중요하다.

참고자료

-  국립산림과학원. 2005. 산림의 공익기능계량화 연구보고서, 연구보고 05-07.
-  산림청 홈페이지 : www.foa.go.kr
-  생명의숲 홈페이지 : www.forest.or.kr
-  숲에on 홈페이지 : www.foreston.go.kr
-  우리숲 홈페이지 : www.woorisoop.go.kr

 활동자료 1_ 숲에 영향을 미치는 인간의 활동

A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin yellow border, intended for student activity or drawing.

 활동자료 2_ 인간의 활동은 숲생태계에 어떤 영향을 미칠까요?

1. 어떤 활동입니까?

2. 활동으로 인해서 야기되는 문제는 무엇일까요?

3. 활동은 숲의 환경을 어떻게 변화시킬까요?

4. 활동으로 인해 생물들(동식물 포함)은 어떤 변화를 겪게 될까요?

5. 이런 활동에 관한 구체적인 사례로 무엇이 있을까요?

 활동자료 3_ 숲을 지키는 방법

1. 개인이 할 수 있는 것은 무엇인가요?

2. 지역에서 할 수 있는 것은 무엇인가요?

3. 국가적으로 할 수 있는 것은 무엇인가요?

4. 세계적으로 할 수 있는 것은 무엇인가요?



평가

- 📌 각 활동에 포함되어 있는 평가 내용은 평가목표를 달성하였는지에 대한 이해도를 측정하는 것이다. 활동목표 달성 이외에 활동이 제대로 이루어 졌는지에 대한 다면적인 평가가 필요하다. 활동이 제대로 수행되어졌는지 어떤 한계점이 있는지를 파악하고, 계속적인 수정과 개선은 프로그램을 발전시키기 위해서 필수적으로 수행해야 한다.
- 📌 평가는 여러 가지 방법으로 수행이 가능하며, 교육대상이나 연령에 따라서도 다른 방법을 도입해야 한다. 평가방법은 평가를 왜 하는가에 대한 목적이나 목표에 따라서도 달라지게 된다.
- 📌 본 프로그램에서는 활동이 제대로 진행되었는가에 대한 평가와 프로그램의 개선을 목적으로 하여 평가를 시행하고자 한다. 여기서는 두 가지의 평가(해설가가 직접 자신의 활동 진행을 평가하는 자기 평가 방법과 교육참가자들이 활동진행을 평가)가 진행된다.

(1) 해설가 자기평가

해설가의 자기 평가 방법은 프로그램에 대한 기본개요, 프로그램 진행에 관한 평가, 프로그램에 대한 개방형 평가의 세부분으로 구성하였다. 기본개요에는 프로그램이 진행되었던 물리적인 상황과 참가인원 및 참가자의 특징을 기록하게 되어있다. 프로그램의 진행에 관한 평가는 5점 리커트식 척도로 구성하였으며 각 항목에 대해서 해설가 스스로가 평가하도록 되어있다. 프로그램에 대한 개방형 평가부분은 앞서 리커트 척도를 가지고 평가할 수 없는 항목들을 구체적으로 기재하는 것이다. 해설가 자기 평가는 해설가들의 활동에 대한 자기 반성이 필요한 부분이다.

(2) 참가자에 의한 평가

직접 프로그램에 참가한 참가자들을 대상으로 하는 평가도 필요하다. 참가자들의 평가는 프로그램의 참여동기와 참여의 적극성, 교육 프로그램에 대한 구체적인 항목 등의 만족도, 만족과 불만족에 대한 개방형 질문, 재참여 의사 등을 묻는 항목으로 구성하였다. 참가자들을 대상으로 하는 평가 방법은 제시된 설문지법 이외에도 여러 가지 방법이 있다.

가족중심형의 참가자인 경우에는 연령이 어린 학생들의 경우, 설문지법을 이용하는 평가보다는 구슬넣기 또는 스티커 붙이기와 같은 방법으로 평가를 하는 것도 좋다. 이런 평가시에는 해설가는 평가장소에서 벗어나서 참가자들이 자유롭게 의사를 표현하도록 한다.

그러나 구슬이나 스티커 붙이기와 같은 평가는 전체적인 만족도 이외에 구체적인 평가를 받을 수 없다는 한계가 있다. 따라서 프로그램 이후에 한 가족 또는 몇 사람을 대상으로 하여 심층 인터뷰를 통해 이를 보완하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다.

평가는 형식적인 행위가 아니라 실제로 프로그램 개선과 연결되도록 해야 한다. 따라서 평가의 자료를 데이터화 하고 분석하는 과정을 거쳐야 하며, 이를 위해 평가자료는 지속적으로 보관해 두도록 한다.

이런 자료들은 엑셀 프로그램 등을 이용하여 저장·분석할 수 있다. 또한 평가 이후에 해설가는 결과를 정리하고 개선방안을 도출하는 과정을 거쳐야 한다.

따라서, 평가결과를 바탕으로 문제점을 밝히고 다음 프로그램 진행시에는 무엇을 어떻게 수정해야하는가에 대한 구체적인 대안을 마련해야 하며 이것을 다음 프로그램에 반영하는 것을 끝으로 평가의 과정이 완성된다.

♥ 프로그램의 개요

해설가 :

날짜 :

날씨 :

소요시간 :

참가인원 :

참가자 특징 :

교육진행 장소 :

1. 프로그램 참가의 목적은 무엇인가?(참가자들은 무엇을 기대하였는가?)
2. 어떤 활동을 진행하였는가?
3. 활동 진행 동안 참가자들은 무엇을 배워야 하는가?
4. 활동의 개요를 간단히 기재하시오.

♥ 프로그램 진행 평가

| 평가항목 | 매우 미흡 | 미흡 | 보통 | 만족 | 매우 만족 |
|--|----------|----|----|----|----------|
| 1. 교육장소에 대한 사전답사가 이루어 졌는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. 참가자보다 교육장소에 먼저 도착하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. 예정된 시간에 프로그램을 시작하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. 시작인사 및 설명은 제대로 이루어 졌는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. 교육프로그램의 진행 취지나 목표를 전달하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. 숲에 들어가기 전 주의 사항을 잘 전달하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. 교육프로그램의 진행속도는 적절하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. 참가자들에게 적극적인 참여를 유도하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. 되도록이면 쉬운 용어로 설명하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. 참가자의 특징을 파악하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. 참가자의 특징에 따라서 활동을 조절하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. 참가자에 대한 편견이나 편애는 없었는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. 전달하고 싶은 것(주제, 주요개념 등)을 효과적으로 전달하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. 교육진행 장소는 적절한 곳이었는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. 적용한 교육 방법은 적절한 것이었는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. 교육에 필요한 도구를 적절하게 사용하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. 체험적인 요소를 잘 살려 진행하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18. 교육내용은 정확한 것이었는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. 참가자로부터 평가를 받았는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20. 예정된 시간에 프로그램을 마쳤는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

♥ 프로그램 평가

1. 귀하는 이 프로그램이 어느 정도 성공적이었다고 생각하는가?
(1-10점 사이에 몇 점 정도의 점수를 줄 수 있는지 표기하시오)

점

2. 이 프로그램에서 주로 강조한 것은 무엇인가?
3. 프로그램의 계획단계에서 개선해야할 점은 무엇인가?
4. 프로그램의 진행에 있어서 개선해야 할 점은 무엇인가?
5. 활동자료 이외에 어떤 교재 또는 자료를 사용하였는가?

5. 다음 각 항목에 관한 만족도를 표시해 주십시오.

| 평가항목 | 매우 불만족 | 불만족 | 보통 | 만족 | 매우 만족 |
|----------------|--------|-----|----|----|-------|
| 프로그램을 진행하는 해설가 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 프로그램 진행 장소 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 프로그램 내용 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 프로그램 진행 시간 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 프로그램 진행 방법 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

6. 이 프로그램에서 부족하거나 개선해야할 점은 무엇입니까?

(위의 프로그램 중에 '불만족' 또는 '매우 불만족' 이라고 기재하신 항목에 대해서 구체적으로 기재해 주십시오)

7. 다음 중 누구와 함께 프로그램에 참여하셨는지 모두 골라주십시오.

- ① 혼자
- ② 자녀를 동반한 가족 / 친척
- ③ 자녀를 동반하지 않은 가족/친척
- ④ 친구/동료
- ⑤ 단체(동호회, 다양한 유형의 모임을 통해서)
- ⑥ 기타 ()

8. 이전에 유사한 교육 프로그램에 참여하신 적이 있습니까? ① 예 ② 아니오

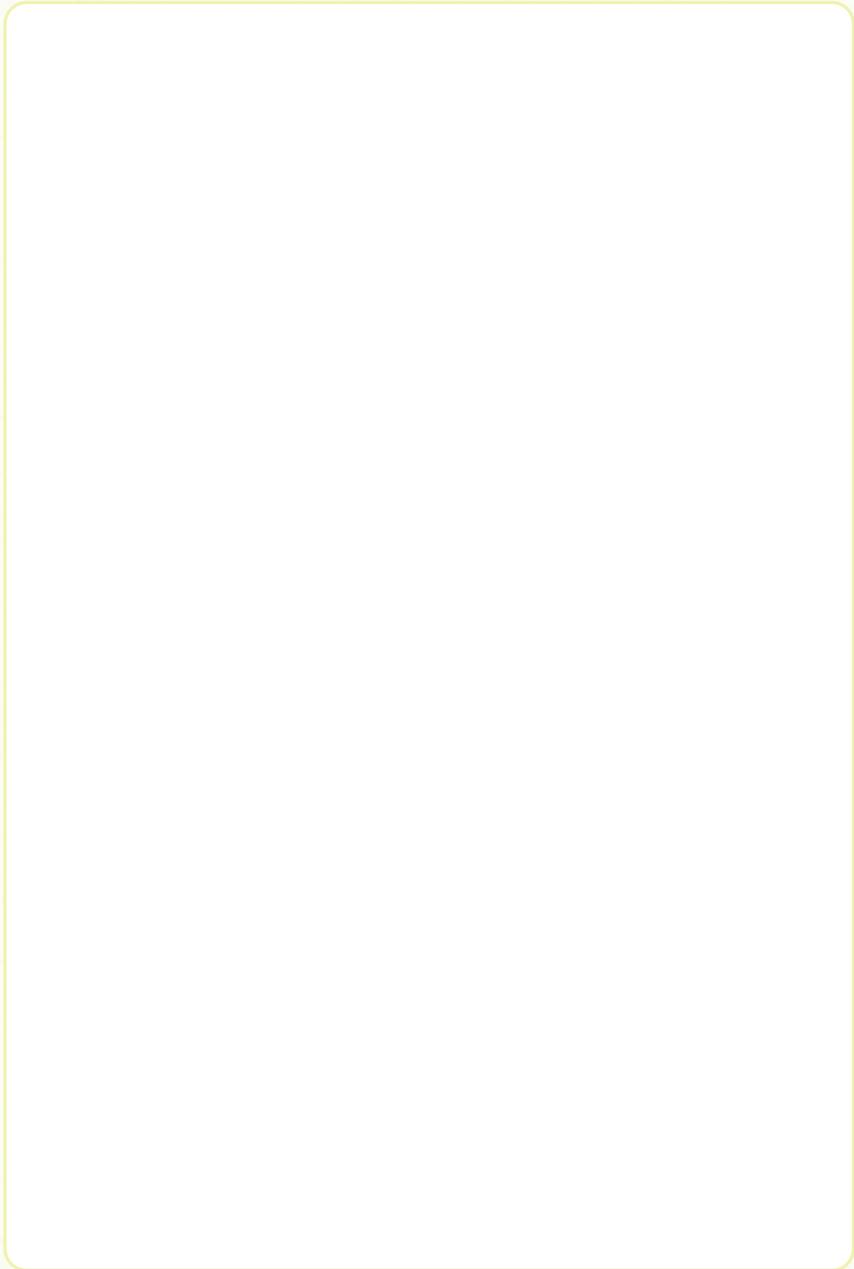
9. 이러한 프로그램에 다음에도 참여하실 의향이 있습니까? ① 예 ② 아니오

10. 하고 싶으신 말이 있으시면 자유롭게 적어주십시오.

11. 귀하의 연령은? 만 ()세

12. 귀하의 성별은? ① 남자 ② 여자

🍃 평가결과 정리 및 개선방안 도출



MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



평가

- 📌 각 활동에 포함되어 있는 평가 내용은 평가목표를 달성하였는지에 대한 이해도를 측정하는 것이다. 활동목표 달성 이외에 활동이 제대로 이루어 졌는지에 대한 다면적인 평가가 필요하다. 활동이 제대로 수행되어졌는지 어떤 한계점이 있는지를 파악하고, 계속적인 수정과 개선은 프로그램을 발전시키기 위해서 필수적으로 수행해야 한다.
- 📌 평가는 여러 가지 방법으로 수행이 가능하며, 교육대상이나 연령에 따라서도 다른 방법을 도입해야 한다. 평가방법은 평가를 왜 하는가에 대한 목적이나 목표에 따라서도 달라지게 된다.
- 📌 본 프로그램에서는 활동이 제대로 진행되었는가에 대한 평가와 프로그램의 개선을 목적으로 하여 평가를 시행하고자 한다. 여기서는 두 가지의 평가(해설가가 직접 자신의 활동 진행을 평가하는 자기 평가 방법과 교육참가자들이 활동진행을 평가)가 진행된다.

(1) 해설가 자기평가

해설가의 자기 평가 방법은 프로그램에 대한 기본개요, 프로그램 진행에 관한 평가, 프로그램에 대한 개방형 평가의 세부분으로 구성하였다. 기본개요에는 프로그램이 진행되었던 물리적인 상황과 참가인원 및 참가자의 특징을 기록하게 되어있다. 프로그램의 진행에 관한 평가는 5점 리커트식 척도로 구성하였으며 각 항목에 대해서 해설가 스스로가 평가하도록 되어있다. 프로그램에 대한 개방형 평가부분은 앞서 리커트 척도를 가지고 평가할 수 없는 항목들을 구체적으로 기재하는 것이다. 해설가 자기 평가는 해설가들의 활동에 대한 자기 반성이 필요한 부분이다.

(2) 참가자에 의한 평가

직접 프로그램에 참가한 참가자들을 대상으로 하는 평가도 필요하다. 참가자들의 평가는 프로그램의 참여동기와 참여의 적극성, 교육 프로그램에 대한 구체적인 항목 등의 만족도, 만족과 불만족에 대한 개방형 질문, 재참여 의사 등을 묻는 항목으로 구성하였다. 참가자들을 대상으로 하는 평가 방법은 제시된 설문지법 이외에도 여러 가지 방법이 있다.

가족중심형의 참가자인 경우에는 연령이 어린 학생들의 경우, 설문지법을 이용하는 평가보다는 구슬넣기 또는 스티커 붙이기와 같은 방법으로 평가를 하는 것도 좋다. 이런 평가시에는 해설가는 평가장소에서 벗어나서 참가자들이 자유롭게 의사를 표현하도록 한다.

그러나 구슬이나 스티커 붙이기와 같은 평가는 전체적인 만족도 이외에 구체적인 평가를 받을 수 없다는 한계가 있다. 따라서 프로그램 이후에 한 가족 또는 몇 사람을 대상으로 하여 심층 인터뷰를 통해 이를 보완하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다.

평가는 형식적인 행위가 아니라 실제로 프로그램 개선과 연결되도록 해야 한다. 따라서 평가의 자료를 데이터화 하고 분석하는 과정을 거쳐야 하며, 이를 위해 평가자료는 지속적으로 보관해 두도록 한다.

이런 자료들은 엑셀 프로그램 등을 이용하여 저장·분석할 수 있다. 또한 평가 이후에 해설가는 결과를 정리하고 개선방안을 도출하는 과정을 거쳐야 한다.

따라서, 평가결과를 바탕으로 문제점을 밝히고 다음 프로그램 진행시에는 무엇을 어떻게 수정해야하는가에 대한 구체적인 대안을 마련해야 하며 이것을 다음 프로그램에 반영하는 것을 끝으로 평가의 과정이 완성된다.

♥ 프로그램의 개요

해설가 :

날짜 :

날씨 :

소요시간 :

참가인원 :

참가자 특징 :

교육진행 장소 :

1. 프로그램 참가의 목적은 무엇인가?(참가자들은 무엇을 기대하였는가?)
2. 어떤 활동을 진행하였는가?
3. 활동 진행 동안 참가자들은 무엇을 배워야 하는가?
4. 활동의 개요를 간단히 기재하시오.

♥ 프로그램 진행 평가

| 평가항목 | 매우 미흡 | 미흡 | 보통 | 만족 | 매우 만족 |
|--|----------|----|----|----|----------|
| 1. 교육장소에 대한 사전답사가 이루어 졌는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. 참가자보다 교육장소에 먼저 도착하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. 예정된 시간에 프로그램을 시작하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. 시작인사 및 설명은 제대로 이루어 졌는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. 교육프로그램의 진행 취지나 목표를 전달하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. 숲에 들어가기 전 주의 사항을 잘 전달하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. 교육프로그램의 진행속도는 적절하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. 참가자들에게 적극적인 참여를 유도하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. 되도록이면 쉬운 용어로 설명하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. 참가자의 특징을 파악하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. 참가자의 특징에 따라서 활동을 조절하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. 참가자에 대한 편견이나 편애는 없었는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. 전달하고 싶은 것(주제, 주요개념 등)을 효과적으로 전달하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. 교육진행 장소는 적절한 곳이었는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. 적용한 교육 방법은 적절한 것이었는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. 교육에 필요한 도구를 적절하게 사용하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. 체험적인 요소를 잘 살려 진행하였는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18. 교육내용은 정확한 것이었는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. 참가자로부터 평가를 받았는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20. 예정된 시간에 프로그램을 마쳤는가? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

♥ 프로그램 평가

1. 귀하는 이 프로그램이 어느 정도 성공적이었다고 생각하는가?
(1-10점 사이에 몇 점 정도의 점수를 줄 수 있는지 표기하시오)

점

2. 이 프로그램에서 주로 강조한 것은 무엇인가?
3. 프로그램의 계획단계에서 개선해야할 점은 무엇인가?
4. 프로그램의 진행에 있어서 개선해야 할 점은 무엇인가?
5. 활동자료 이외에 어떤 교재 또는 자료를 사용하였는가?

5. 다음 각 항목에 관한 만족도를 표시해 주십시오.

| 평가항목 | 매우 불만족 | 불만족 | 보통 | 만족 | 매우 만족 |
|----------------|--------|-----|----|----|-------|
| 프로그램을 진행하는 해설가 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 프로그램 진행 장소 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 프로그램 내용 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 프로그램 진행 시간 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 프로그램 진행 방법 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

6. 이 프로그램에서 부족하거나 개선해야할 점은 무엇입니까?

(위의 프로그램 중에 '불만족' 또는 '매우 불만족' 이라고 기재하신 항목에 대해서 구체적으로 기재해 주십시오)

7. 다음 중 누구와 함께 프로그램에 참여하셨는지 모두 골라주십시오.

- ① 혼자
- ② 자녀를 동반한 가족 / 친척
- ③ 자녀를 동반하지 않은 가족/친척
- ④ 친구/동료
- ⑤ 단체(동호회, 다양한 유형의 모임을 통해서)
- ⑥ 기타 ()

8. 이전에 유사한 교육 프로그램에 참여하신 적이 있습니까? ① 예 ② 아니오

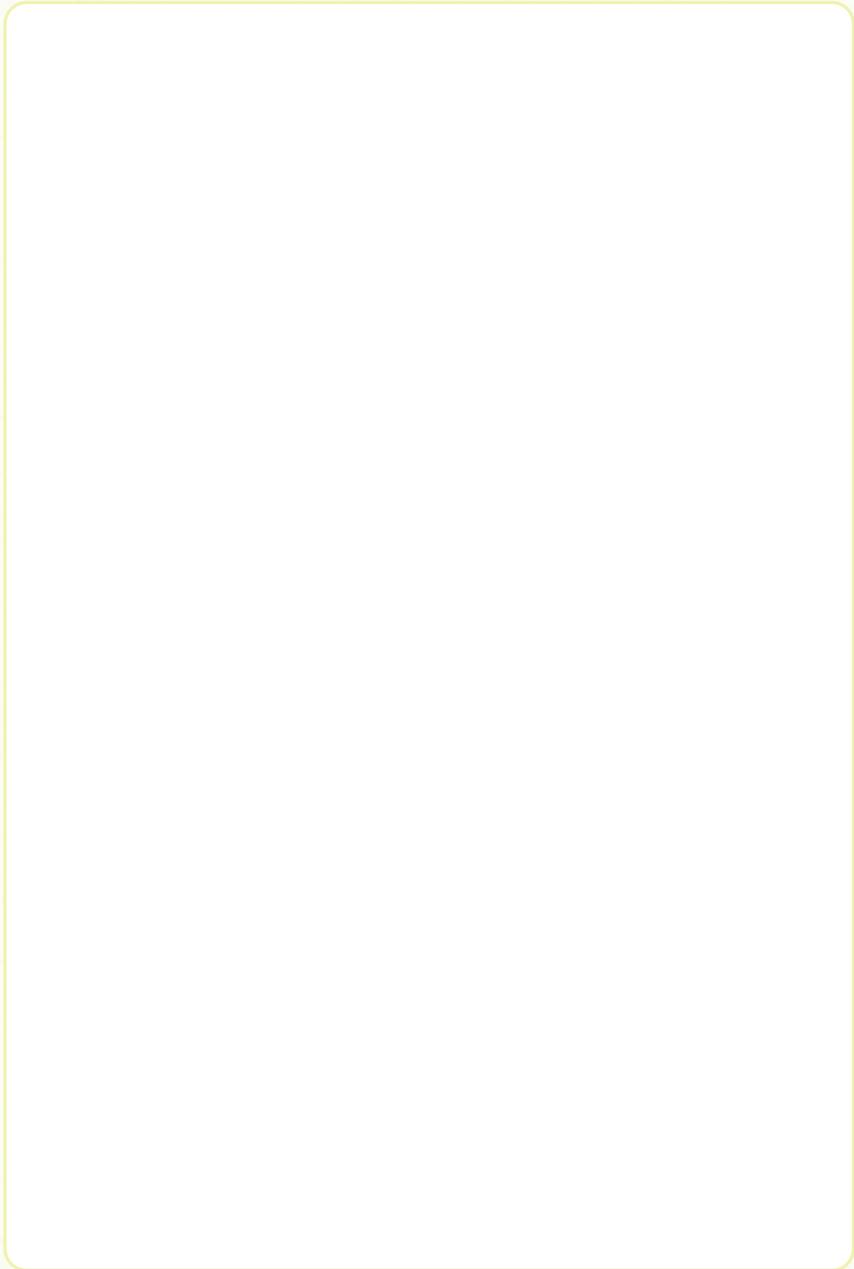
9. 이러한 프로그램에 다음에도 참여하실 의향이 있습니까? ① 예 ② 아니오

10. 하고 싶으신 말이 있으시면 자유롭게 적어주십시오.

11. 귀하의 연령은? 만 ()세

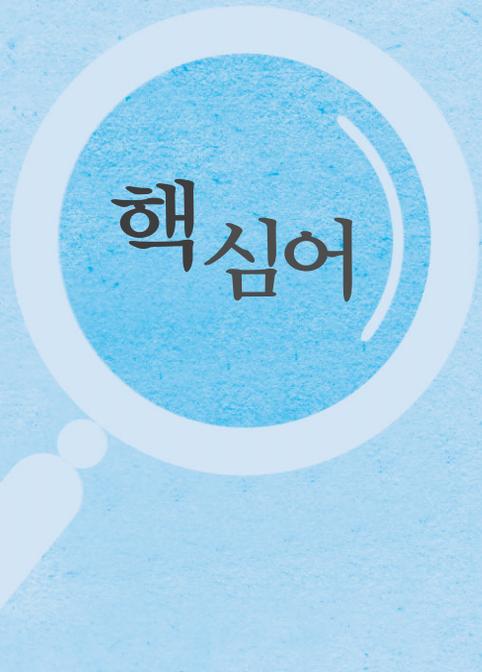
12. 귀하의 성별은? ① 남자 ② 여자

🍃 평가결과 정리 및 개선방안 도출



MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



핵심어

주요 핵심어



- 동령림

수령이 거의 같은 나무들로 이루어진 숲. 조림사업으로 이루어진 대부분의 숲에서 볼 수 있음



- 먹 이

동물이 살아가기 위하여 먹어야 할 거리

- 먹이사슬

생태계에서 먹이를 중심으로 이어진 생물 간의 관계로 먹이연쇄라고 부르기도 함

- 먹이그물

생태계에서 여러 생물의 먹이 사슬이 가로세로로 얽혀서, 그물처럼 복잡하게 이루어져 있는 먹이 관계

- 먹이 피라미드

생태계 안에서 먹이 사슬에 의하여 이루어지는 생물의 수와 양을 표시하는 피라미드 모양의 관계

- 물

자연계에 강, 호수, 바다 지하수 따위의 형태로 널리 분포하는 액체



- 반작용(reaction)

생물이 환경에 미치는 영향

- 분 해 자

생태계에서, 생물의 시체나 동물의 배설물을 분해하는 미생물. 유기물을 무기물로 분해하는 세균이나 곰팡이 따위가 있음



- **산림사업**

산림의 갱신, 무육, 벌채 등

- **서식지**

동물이 깃들여 사는 곳

- **서식지 구성요소**

야생동물의 서식에 필요한 먹이, 물, 공간과 피난처, 둥지, 잠자리를 포함하는 영역

- **상호작용(coaction)**

생물과 환경이 서로 미치는 영향

- **생물적 구성요소**

먹이연쇄를 통한 에너지 의존형으로 상호관계를 맺고 있으며 생산자, 소비자, 분해자로 구성되어 있음

- **생 산 자**

녹색 식물처럼 단순한 무기 물질에서 유기 화합물을 생성할 수 있는 생물체. 독립 영양을 영위하고 생태계 안에서 다른 생물의 영양원이 됨

- **소 비 자**

생태계에서 독립 영양 생활을 하지 못하고 다른 생물을 통하여 영양분을 얻는 생물체

- **숙아베기**

나무의 임분이 성숙해져 갈수록 울폐해져 나무들 간에 서로 경쟁을 하며 자라게 되는데 이때 나무들의 일부를 숙아냄으로서 임분의 재질을 높여주는 작업

- **숲가꾸기**

산림의 인공림의 비율이 커지고 있는 실정에서 숲은 자생적인 조절능력이 떨어지는 상황에서 숲이 환경적, 생태적으로 건강하게 유지될 수 있

도록 도와주는 작업 및 활동



• 2차 천이

기존의 생태계가 산불 등의 피해로 파괴되어 다시 생태계가 형성되는 과정

• 인공림

사람이 씨를 뿌리거나 나무를 심어 만든 숲

• 1차 천이

암석이 풍화되고 토양이 형성되어 생태계가 형성되는 과정

• 은신처

몸을 숨기는 곳



• 자연림

원시림. 저절로 자라서 이루어진 산림

• 작 용(action)

환경이 생물에 미치는 영향

• 증산작용

식물의 수분이 식물체의 표면에서 수증기가 되어 배출되는 현상



• 천 이

일정한 지역의 식물 군락이나 군락을 구성하고 있는 종들이 시간의 추이에 따라 변천하여 가는 현상

II

- 포 식 자

잡아먹는 생물

- 풀 베 기

나무를 심은 지역에 잡초나 관목 등이 자라 심었던 나무들의 성장에 지장을 주므로 조림목 주변의 잡초와 관목을 제거하는 작업

- 피 식 자

잡아먹히는 생물

III

- 호흡작용

생물체가 체외로부터 산소를 흡수하여 체내에서 당류 및 그 밖의 유도체를 산화하여 에너지를 생성하고 체외로 탄산가스와 물을 배출하는 현상

- 환경적 구성요소

생물적인 요소를 제외한 것으로 토양, 물, 대기 등이 속하며 이는 생물이 서식하기 위해 환경적으로 구성되는 것

산림문화·휴양 교육프로그램

숲을 보는 돈보기

행정간행물등록번호 | 11-1400000-000276-01

발행인 | 산림청장 서승진

집필인 | 국립산림과학원 하시연, 유리화, 박찬우,
윤은용, 조재형, 양희문, 김형석(삽화)

발행일 | 2006년 10월

발행처 | 산림청

주소 : [302-702]대전광역시 서구 둔산동 920번지 정부대전청사

전화 : (042)481-4215~6

FAX : (042)481-4218

홈페이지 : www.foa.go.kr

감 수 | 산림청 산림휴양정책팀

어린시절 반딧불이와 함께 했던 추억
기억하세요?



숲에 on



산림휴양포털 '숲에 On'
지난 날의 추억처럼 편안한 휴식과 산림휴양에서
신나는 레포츠까지 숲에 대한 다양한 정보가 가득합니다.



“숲을 보는 돋보기”는 「산림문화·휴양에 관한 법률」에 의거, 국가가 개발한 첫 번째 「산림문화·휴양 교육프로그램」으로 현지 적용성 및 적합성 여부 등의 검증을 위한 현장시연회를 거쳐 인증기준에 부합되도록 개발하였습니다. 특히 본 프로그램은 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 관련되는 그림이나 활동 내용 등을 상세하게 넣어 흥미를 유발토록 하고, 교재의 목적과 활동간의 연계성이 유지되도록 내용을 구성하였습니다.

발행인 | 산림청장 서승진

발행처 | 산림청

집필인 | 국립산림과학원 하시연, 유리화, 박찬우,
윤은용, 조재형, 양희문, 김형석(삽화)

행정간행물등록번호 | 11-1400000-000276-01