



7. 철새의 이동과 보존

겨울

07_ 철새의 이동과 보존



핵심개념	생태 자연도 / 식생/ 식생조사				
교육목표	1. 철새의 이동과 기착지에 대한 이해 2. 철새 서식지보존을 위한 활동 이해				
학습소재	●국립생태원 연구원소개 마당의 에세이 - 국립생태원의 연구활동과정 소개 ●철새가 가지는 의미 알기 - 철새가 가지는 생태학적 의미 ●철새탐조 - 쌍안경 등을 이용한 조류관찰 - 철새탐조 보고서 작성 ●비상식량만들기				
학습구조	도입	●국립생태원의 새연구자의 에세이 - 국립생태원의 연구활동과정 소개, 철새연구의 의미 확인			
	전개	● 철새와 텃새 - 철새와 텃새 구분 (국립생태원의 주요 철새 및 텃새) - 국립생태원에 찾아오는 주요 철새의 이동경로 ●국립생태원 용화실뚝의 철새 탐조 - 국립생태원에 찾아오는 주요 철새들의 생태 확인 - 먹이와 생활사 - 철새를 보호해야 하는 이유 확인하기 - 철새관찰 보고서 작성하기			
	마무리	● 새들의 비상식량 만들기			
프로그램 개요	강의	철새와 텃새			
		철새연구의 의미			
		철새를 보존해야 하는 이유			
	체험	철새탐조 철새관찰 보고서 작성			
	해설	용화실뚝 철새해설			
주제영역	☐ 생물종 다양성		☒ 기후변화		☒ 생태계보전
프로그램 유형	☒ 강의/토의		☐ 관찰/조사		☒ 만들기(제작)
	☒ 실내체험		☒ 실험/탐구		☐ 토론/발표
	☐ 야외체험		☐ 탐사(모니터링)		☐ 프로젝트
운영 시기	☒ 사계절	☐ 봄	☐ 여름	☐ 가을	☐ 겨울
장 소	교실				
교구 및 교보재	강사용	강의 PT			
	학생용	탐조용 망원경, 탐조보고서 워크시트, 새를 위한 비상식량 만들기			



우리 국립생태원은 세계적으로 보전해야 하는 중요 철새 기착지 중에 한 곳입니다. 그렇기에 여러분들은 선생님들과 함께 철새를 관찰할 수 있죠.



우리는 철새를 그냥 볼 것은 아닙니다. 실제로 화면에 보이는 것은 조류야장이 라고 하는데 조류를 보고 관찰한 사항을 기록하는 것이죠. 상당히 복잡하게 작성을 하는 것인데, 우리는 이렇게는 하기 어렵고 간단하게 철새를 조사해 보도록 하겠습니다.

배경지식

새들의 이동 연구조사



- ① 서해안 무인도 번식지에서 가락지를 달아준 K37 저어새
- ② 새들의 이동 연구에 이용하는 가락지
- ③ 2002년 몽골 번식지에서 75번 날개표식(Wing-Tag)을 달아줬던 독수리가 2006년 2월 경기도 파주에서 관찰되었다.

저어새의 번식지는 신비에 싸여 있었지만, 인공위성 추적장치에 의한 이동경로 조사로 한반도 서해안의 DMZ지역이 주요한 번식지임을 찾아 내었다. 또 세계적으로 1천여 마리만이 남아있는 것으로 추정되는 넓적부리도요는 정확한 이동경로나 월동지가 과학적으로 규명되지 않고 있었다. 그러나 러시아 북동부 캅카산반도에서 가락지를 단 넓적부리도요가 새만금에서 발견됨으로써 새만금 갯벌이 넓적부리도요의 중요한 먹이터이며, 중간기착지임이 밝혀졌다.

이렇듯 일정한 지역을 주기적으로 이동하는 철새들을 연구 조사함으로써 우리가 미처 알지 못했던 많은 사실들을 알게 된다. 번식지와 월동지, 이동통로, 생활사, 생태 등 새들을 온전하게 이해하고, 보전하는데 도움이 되는 중요한 정보들을 얻을 수 있다. 최근에 국립공원 철새연구센터가 설립되어 동북아시아를 이동하는 조류를 연구하기 시작했다.

새들의 이동 연구조사는 가락지 부착과 관찰, 인공위성 또는 무선 추적장치 이용, 레이더에 의한 관찰 등이 있다. 이들 중 가락지는 번식지 또는 월동지를 방문하여 새들을 직접 잡거나 새끼들에게 가락지(유색가락지나 알루미늄 가락지 등)를 다는 방법이다. 오리나 기러기의 경우 목에, 다리가 긴 백로나 저어새, 황새, 두루미류, 도요류 등은 다리에, 큰 날개를 가지고 있는 독수리 등은 날개에 단다. 제비처럼 작은 새는 가락지의 정보를 확인하기 위해 다시 잡아야 하는 번거로움이 있다. 하지만 도요류나 저어새, 두루미류, 갈매기류 등은 망원경을 이용하여 잡지 않고도 가락지에 담긴 정보를 직접 읽을 수가 있다.



활동하기

국립생태원 연구원을 만나다!

이 름 : 강중현 선임연구원
전공분야 : 조류 생태

안녕하세요~

국립생태원 생물관리연구본부 동물관리연구부에서 펭귄, 긴팔원숭이 등 보유동물에 대한 연구 및 관리 업무를 담당하고 있습니다.

국립생태원에 오기 전에는 국립환경과학원 생태조사단에서 근무하면서, 절반은 조류 조사, 절반은 보고서 정리 및 행정을 13년 동안 했습니다. 그래서 나름 우리나라 전역을 돌아다닐 수 있었고 특히, 평생 동안 쉽게 갈 수 없는 독도, DMZ에 다녀온 것이 기억에 많이 남네요. 독도를 10번 정도 들어갔었는데, 유일하게 배멀미를 했던 곳이기도 하고, 울릉도로 나가는 배가 오지 않아 4일간 더 체류하면서 우리가 가지고 간 식량이 떨어져 해양경비대 식량을 축낸 것도 기억에 아른거려요.

그러다가 생태원에 오고 나서는 조사 출장이 많이 줄어 몸이 근질근질하지만, 나름대로 이 생활에 적응하고 있는 중입니다.

제가 관심을 갖고 있는 것은 "새소리"입니다. 새들의 소리를 이해하기 위해서는 어떤 행동을 하고 있는지를 유심히 관찰해야 합니다. 새들의 소리는 크게 song과 call로 나누어집니다. song은 주로 번식기 때에 내는 소리로 서로 다른 유형의 음절들이 모여 하나의 조화로운 소리를 만들어 냅니다. 수컷이 암컷을 유혹할 때, 다른 수컷이 자기 영역에 들어오지 못하도록 영역을 방어하기 위해 song을 구사합니다. call은 1년 내내 내는 소리로 밥 먹는 소리, 날아갈 때 내는 소리 등이 있습니다.

새소리에 귀를 기울이고 그 새가 무엇을 하고 있는지 잘 관찰해보면 새의 매력에 푹 빠질 수 있습니다. 새를 더 자세히 관찰하기 위해서는 우선 장비가 갖추어져야 합니다. 새가 위협을 느끼지 않는 적당한 거리 간격을 두고 새를 보기 위해서는 쌍안경과 망원경과 같은 장비가 필요합니다. 쌍안경이나 망원경으로 새를 드러다 보면 신세계가 열립니다.

깃털 하나하나의 색깔들이 모여 조화를 이루고 있는 것을 보고 있노라면, 조류 전공하기 잘했다는 생각이 문득문득 듭니다.

새에 관심을 가질 때 참새, 까치 빼고 가장 처음 접했던 새가 딱새였습니다. 딱새의 수컷을 보고 어떻게 이런 색을 지닐 수 있을까 생각하면서 암컷을 봤는데, 암컷은 딱새가 아닌 다른 새 같았습니다. 보통 암컷은 알을 품고 새끼를 키워야 하기에 보호색을 띕니다.

자연의 일부로 살아가는 우리가 자연에 대해 관심을 갖고 지켜보면 자연은 우리에게 신비롭고 놀라운 것들을 선물로 주는 것 같습니다. 그래서 선물을 더 받기 위해 자연을 더욱 사랑하게 되는 것 같아요.



새소리 녹음중



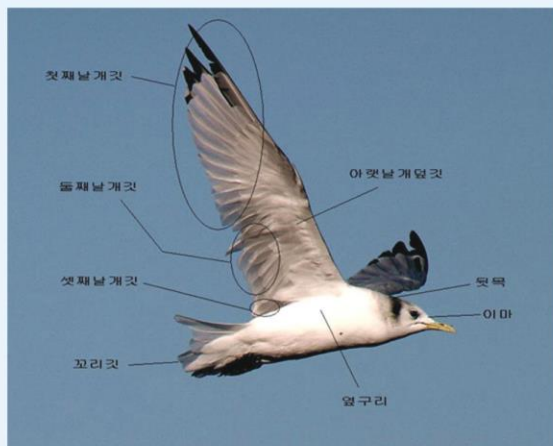
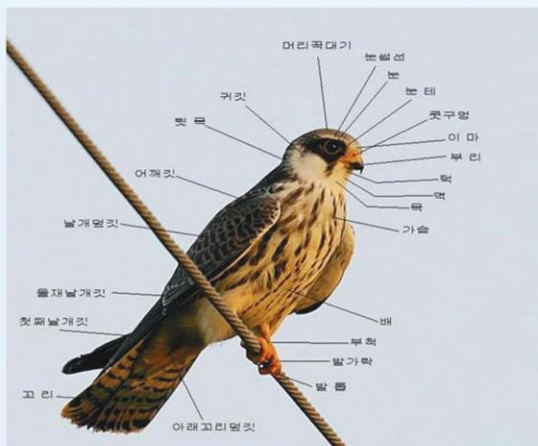
딱새(아래 : 수컷, 위 : 암컷)



흰목딱새

황금눈부시

새의 각 부분별 명칭 알아보기





조류 야장

조 사 일	년	월	일	이 름	
장 소				팀 명	

1. 생태조사 기록지 작성

조류명 :		성별 : 암컷 / 수컷	연령 : 성조 / 유조
발견 개체수			
소 리			
형 태			
행동특징			
주위환경			
기 타			



메모



8. 기후변화에 따른 생태계의 변화

겨울

08_ 기후변화에 따른 생태계의 변화



핵심개념	기후변화에 따른 생태계의 변화				
교육목표	1. 기후환경에 따른 식물의 적응을 이해한다. 2. 지표종을 통해 기후변화의 변화를 확인한다.				
학습소재	● 겨울철 식물의 적응 – 겨울을 보내는 식물의 생존전략 ● 기후변화와 식물의 생활 – 기후변화 지표종의 의미 – 기후변화에 따른 식생의 변화 – 구상나무의 멸종위기 확인 ● 다양한 기후환경에서 자라고 있는 식물들의 생활사 확인				
학습구조	도입	● 구상나무 이야기 – 전세계적으로 유명해진 한국의 고유종, 한라산에서는 멸종위기 – 국립생태원의 연구 성과 소개			
	전개	● 기후변화 지표종 – 기후변화 지표종과 지표종의 발견 및 멸종에 따른 기후변화의 증거 ● 한반도숲, 고산생태원에서 확인하는 기후변화 지표종 – 기후변화 지표종 보물찾기 – 각 기후변화 지표종의 가지고 있는 의미에 따라 기후변화 예측하기 – 한반도숲, 고산생태원의 숲 해설 ● 에코리움 답사 – 다양한 기후환경에서의 식물들 확인			
	마무리	● 기후변화를 막기 위한 생활습관 확인하기 – 다음 교육생을 위한 기후변화 지표종 카드 만들기			
프로그램 개요	강의	제주도 구상나무의 멸종위기 확인 기후변화와 식생의 변화 기후변화 지표종			
	체험	기후변화 지표종 찾기 (보물찾기) 기후변화 지표종을 통한 기후변화 예측하기			
	해설	한반도 숲, 고산생태원 숲 해설			
주제영역	☐ 생물종 다양성		☒ 기후변화		☒ 생태계보전
프로그램 유형	☒ 강의/토의		☐ 관찰/조사		☐ 만들기(제작)
	☒ 실내체험		☐ 실험/탐구		☐ 토론/발표
	☒ 야외체험		☒ 탐사(모니터링)		☐ 프로젝트
운영 시기	☒ 사계절	☐ 봄	☐ 여름	☐ 가을	☐ 겨울
장 소	교실, 고산생태원				
교구 및 교보재	강사용	강의 PT			
	학생용	활동지, 필기도구, 워크시트, 기후변화 지표종카드			



학습목표

1. 기후환경에 따른 식물의 적응을 이해한다.
2. 지표종을 통해 기후변화의 변화를 확인한다.

핵심개념

1. 기후변화

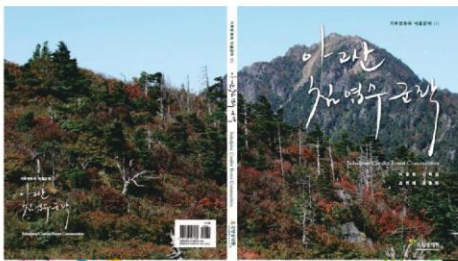
- 특정한 지역에서 평균적으로 나타나는 일기 특성을 가리켜 '기후'라고 한다. 그러나 기후 역시 장기적으로 볼 때는 조금씩 변하고 있다. 이때 약 10년 정도에 걸쳐 나타나는 평균적인 변화를 '기후 변화'라고 한다.

2. 지표종

- 특정 지역의 환경상태를 측정하는 척도로 이용되는 생물을 가리킨다.

도입강의

국립생태원에서 발표한 책 한 권



국립생태원에서 낸 연구보고서 아고산침엽수 군락이라는 책입니다. 아고산침엽수 군락을 연구하여 조사한 책인데, 이 보고서에는 아주 슬픈 이야기가 담겨있어요.

한라산 구상나무의 멸종위기



한라산구상나무가 멸종될 위기에 있다.

우리나라의 고유종인 한라산 구상나무가 곧 멸종될 위기에 있다는 것이죠.

배경지식

아고산 지대란?

아고산지대(subalpine zone)란 온대의 산악을 기준으로 하여 이루어진 식물의 수직분포대를 말하며, 해발 1,500~2,500미터의 지대로 고산대와 저산대의 사이에 있으며, 저온 건조하여 침엽수가 많다.

유존군락

유존군락(relict community)은 식물군락이 환경의 영향을 받아 이동 또는 변화하는 사이에 섬이나 높은 산, 계곡 등에 격리되어 현재까지 생존하고 있는 군락을 의미함.

아고산 침엽수군락이란?

아고산 침엽수군락(subalpine conifer forest communities) : 가문비나무속, 전나무속, 소나무속, 잎갈나무속 등의 침엽수종이 대표적으로, 우리나라를 비롯하여 일본, 유럽, 알프스 페레네산맥, 히말라야산맥, 로키산맥 등 북반구 중위도지대에 널리 분포하고 있다.

구상나무

한국고유종으로 한라산, 덕유산, 지리산같이 남부 지방의 높은 산에 산다. 가장 많이 있는 곳은 한라산이다. 늘 푸른 바늘잎나무로 키는 10~15m이다. 수형이 아름다워 관상수로 심기도 한다. 바늘잎은 짧고, 끝이 살짝 갈라져 오목하게 패고 뒷면에 숨구멍줄 2개가 있다. 암수 한 그루로 6월에 수꽃은 1cm 길이의 타원형으로 5~10개의 황갈색 꽃이 피고, 암꽃은 수꽃보다 조금 더 길며 짙은 자줏빛을 띤다. 9월에 원통 모양의 녹색색 솔방울 열매가 하늘을 향해 곧게 선다.



보고서에 따르면 이미 절반 이상 고사한 상태고 남아 있는 구성나무도 그 개체 수를 유지하기가 쉽지 않다는 것이었죠.



이렇듯 기후변화가 진행이 되면 식물의 생육조건이 달라짐에 따라 기존에 없었던 식물들이 서식하는 경우도 발생하고, 있었던 식물들이 절멸되는 것들도 발견되고 있습니다. 우리는 이런 것을 보고 기후변화를 확인할 수 있는데 이것을 우리는 기후변화 지표종이라고 합니다.

배경지식

풍혈(風穴, air-hole)

- 산림내 분포하는 애추, 암괴원, 암괴루 사면의 바위 틈에서 여름철에 찬공기가 나오고 겨울이면 따뜻한 바람이 불어 나오는 구멍이나 바위 틈, 국소적으로 특이 기후환경을 형성하는 지역(바람구멍 또는 바람굴)
- 빙혈(氷穴, ice hole) 또는 얼음골(ice valley)로 불리는 지역

풍혈지역 보전의 당위성

- 생물자원 보전의 성공여부는 공급원(Gene Pool)을 얼마나 많이 확보하면서 안정적으로 유지할 수 있는 지가 가장 중요한 핵심 사항임
- 산림내 생물자원 공급원으로 가장 잘 알려진 "습지"의 경우 세계습지보전총회 즉, 람사르총회(Ramsar conference)로 잘 알려짐
- 최근 생물자원 공급원의 중요성을 인식한 세계자연보전 기구들은 '세계지질공원' 지정을 통해 새로운 보호구역 설정을 제시하고 있음
- '풍혈지역'은 세계적으로 지질학적 가치뿐만 아니라 기후변화 대응 생물자원 피난처로 인식, 보호구역 설정이 필요한 지역으로 인식

한반도 내 풍혈지역 산림생물자원적 가치

- 우리나라에서 풍혈지역은 기후변화에 대비한 식물자원보전의 열쇠
- 우리나라 고산 및 아고산지역에 분포하는 식물들이 기후변화 이후에도 지속적으로 유지할 수 있는 유일한 서식지로 인식
- 풍혈지역 보전은 북방계 희귀·특산식물자원을 최소비용으로 가장 안정되게 유지할 수 있는 방법

풍혈의 산림생태학적 가치

- 북방계 식물의 피난처(refuge) 역할
- 과거 빙하기에 남하한 북방계 식물이 후빙기 이후 격리되어 생존한 지역
- 현재 고산 및 아고산대에 분포하는 식물자원의 보고로 알려짐
- 북방계 희귀식물의 현지내 보존 기지 역할
- 해발 1,000m 미만 지역에 분포하는 풍혈지역은 고산식물이 스스로 자생할 수 있는 미세기후환경을 자연적으로 조성
- 개느삼, 월굴, 청시닥나무, 세잎종덩굴, 정향나무, 주목, 마가목 등

풍혈지역 주요 북방계 산림식물



월굴, 기후변화취약종, 희귀식물



복시앵도나무, 기후변화취약종, 희귀식물



개병풍, 기후변화취약종, 희귀식물



활동과정 1. _국립생태원에서 보물찾기



인 원 : 한 학급 모든 학생이 참여
장 소 : 고산생태원
준비물 : 기후변화 지표종 가이드맵

● 보물찾기

- 1) 진행 선생님은 사전에 고산식물원에 선물을 숨겨놓는다.
- 2) 한 학급의 학생들을 3 모둠으로 나눈다.
- 3) 15지역으로 나누어진 고산생태원을 3지역으로 나누어 담당 지역을 확인시킨다.
- 4) 각 지역에 있는 기후변화 지표종 들을 찾는다.
- 5) 미리 선생님들이 숨겨놓은 기후변화 지표종 카드들을 찾아 본다. (카드를 동그랗게 말아 수목 곳곳에 꽂아 놓는다)
- 6) 기후변화 지표종 카드를 수집하여, 그 지역에서 살 수 있는 것과 없는 것 그리고 기후변화로 인해 나타날 수 있는 식물들로 분류해본다

활동과정 2. _국립생태원 카드만들기



인 원 : 한 학급 모든 학생이 참여
장 소 : 고산생태원
준비물 : 기후변화 지표종 카드, 필기도구

● 보물찾기

- 1) 학생들에게 기후변화 지표종 카드를 나누어 준다.
 - 2) 카드 식물의 내용을 확인하고 해당 식물이 서식지가 감소하고 있는 식물인지 확대되고 있는 식물인지, 아니면 멸종위험에 있는 식물인지를 분류해본다.
 - 3) 앞의 식물의 내용을 확인하고 뒷면에 그 식물이 나타났다는 것은 나에게 어떠한 의미인지를 작성해본다.
- * 해당 카드는 수집하여 다음 회 참여 학생 때 활용한다.

● 기후변화지표종 카드를 활용한 메모리게임



- 기후변화 지표종 카드 30장을 2장씩 준비하여 칠판에 뒤집어 붙여 놓는다.
- 양쪽에서 같은 그림을 맞추는 게임을 수행한다.
- 모든 그림이 공개되면 제시된 30종의 생물의 카드가 서식지가 확대되고 있는 종인지 아니면, 서식지가 감소하고 있는 종인지 아니면 멸종위기종인지를 분류해본다.



활동하기

국립생태원 연구원을 만나다!

이 름 : 홍승범 선임연구원
연구분야 : 기후변화 연구

안녕하세요. 저는 국립생태원에서 기후변화와 생태계에 관련해서 연구를 수행 중인 홍승범입니다. 제가 하는 일에 대해 좀 더 자세히 말씀드리면, 요즘 H α 하게 많이 회자되고 있는 기후변화가 생태계에 어떠한 영향을 주고 있는지, 그리고 미래에는 생태계가 어떻게 변화하게 될지를 연구하고 있습니다.

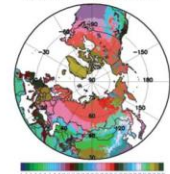
지구가 점점 따뜻해지면 식물의 색깔이 트고 잎이 지는 시기가 어떻게 달라지는지, 야생동물들은 또 어떤 반응을 보이는 지 등 기후변화에 대한 생태계에 영향을 연구하려면 오랜 시간 동안의 관찰이 필요합니다. 이러한 생태계의 변화를 관찰하는 방법에는 여러 가지가 있는데요, 사람이 직접 현장에 들어가 산속을 헤매면서 관찰하는 방법부터, "드론"이라는 무인 항공기를 이용해서 관찰하는 방법도 있고요, 우주 밖 인공위성을 통해서도 어느 정도 관찰이 가능하답니다. 물론 실험실 내에서 관찰하고 실험하는 방법도 있습니다. 이렇게 여러 방법으로 관찰된 생태계의 변화를 분석하여, 왜 변하는지 이유를 밝혀내고, 미래에는 어떻게 달라질지 예측하는 일이 이곳에서 저에게 주어진 주요 역할인 것이지요. 특히, 생태계가 앞으로 어떻게 변하게 될지를 알려면 생태계와 비슷한 모습을 갖춘 모형이 필요한데요, 이런 모형을 만드는 일도 제가 해야 할 일 중 빠질 수 없는 중요한 부분입니다.

제가 여기서 개발하고 사용하는 모형을 살짝 소개하자면, 날씨나 기후가 변했을 때, 땅위의 식물이나 농작물, 땅속의 미생물 등이 어떻게 성장하고 살아가지를 예상해 볼 수 있는 일종의 컴퓨터 프로그램입니다. 여러분들이 많이 즐겨하시는 컴퓨터 시뮬레이션 게임과 비슷하다고 생각하시면 됩니다. 즉, 모형을 이용해서 날씨나 기후를 내 맘대로 바꾸 바꾸어 보았을 때, 생태계가 어떻게 반응하는지를 실험해 보는... 마치 신처럼.. ^^ 물론, 그렇다고 해서 모형이 만능은 아니랍니다. 하나의 모형 안에는 자연에서 벌어지는 일들 하나하나를 과학적으로 설명하는 수많은 이론들이 녹아 들어가 있지만, 아직 밝혀내지 못한 자연현상이 너무 많이 있고요, 이미 모형 안에 들어있는 이론들마저 대부분 불완전한 것투성이라, 과학자들이 해야 할 일이 무궁 무진 하답니다.

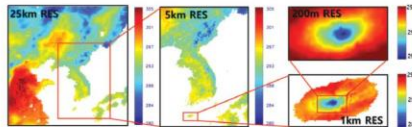
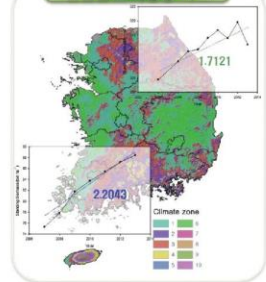
제가 모형을 개발하고 다루면서 꾸고 있는 꿈이라고 하면, 그럴듯한 지구 모형을 만드는 것이랍니다. 그 모형 속에는 기후, 식물, 각종 동물들 그리고 사람까지 모두 들어가 있는... 물론, 제가 늙어 죽기 전까지 가능할지 모르겠네요. ^^



Koppen Classification



한반도 기후대 구분 및 산림탄소 저장량 비교



역학적 상세화

고산생태원에서 다음 기후변화 지표종을 찾아 이름을 맞춰보자.



한라개승마



구상나무



시로미



기후변화 지표종 찾기

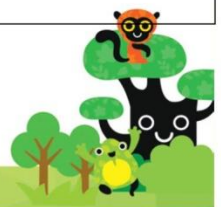
조 사 일	년	월	일	이 름	
장 소				팀 명	

1. 국립생태원 고산생태원에 있는 기후변화 지표종 6가지를 찾아보세요.

발견한 지표종 이름			
발견 지역			
기후 예측			
특이점			

발견한 지표종 이름			
발견 지역			
기후 예측			
특이점			

발견한 지표종 이름			
발견 지역			
기후 예측			
특이점			





메모