



한국교육대학교
Korea National University of Education



미래창조과학부
Ministry of Science, ICT and
Future Planning



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity



화새와 함께 하는 생태 이야기

저자 | 차희영·박시룡·박혜민·윤종민·윤현주·
주은진·조지선·권지은·박철진·정정심



한국교육대학교
Korea National University of Education



미래창조과학부
Ministry of Science, ICT and
Future Planning



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity







{ 목 차 }

황새를 찾아라!

황새가 좋아하는 먹이는?

황새의 부리는 왜 길까?

이 발은 누구의 발일까?

황새는 새끼를 어떻게 키울까?

황새는 왜 한 다리로 서 있을까?

황새가 비누로 목욕을 하면?

황새는 왜 사라졌을까?

황새, 다시 춤추게 하자!



황새를 찾아라

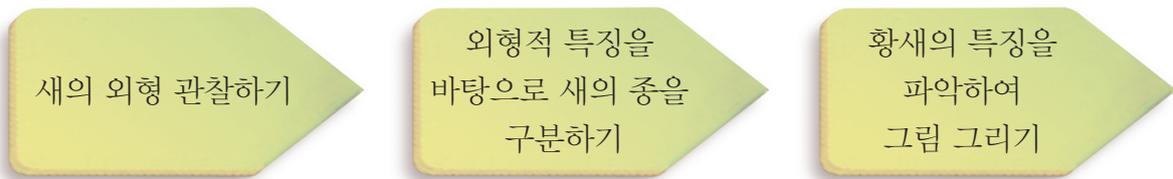




탐구주제 | 황새를 찾아라!

탐구목표		황새의 외형적인 특징과 서식지에 대해 이해하고, 비슷한 외형을 가진 새들 중에서 황새를 구별해 낼 수 있다.
준비물		활동지, 조류 사진 카드, 크레파스 또는 색연필, 자 등
탐구	기초	■ 관찰 ■ 분류 ■ 측정 ■ 추리 □ 예상
	통합	□ 문제인식 □ 가설설정 □ 변인통제 ■ 자료해석 □ 자료변환 ■ 결론도출 ■ 일반화

● 탐구활동 흐름도



지도 방향 및 내용

본 차시에서는 다양한 새들의 외형을 관찰하고 그 특징을 알아 본다. 그 후 다양한 서식지에 적합한 새의 종류를 맞춰보는 활동을 통해 각각의 환경에서 살고 있는 황새와 비슷한 새들의 특징을 이해해 본다. 또한 황새의 특징을 그리는 활동과 같이 황새의 외형적 특징을 자세히 기록하는 활동을 해봄으로써 황새의 특징을 인식할 수 있는 기회를 제공 한다.



핵심 내용

개념	내용
황새	황새목 황새과에 속하는 조류로 주로 섭식하는 지역은 농경지, 얇은 하천, 저수지, 갯벌, 늪지, 습한 초원 등이며, 월동지역에서는 기수역의 습지나 담수역의 습지, 하천 근처의 젖은 논 등에서 섭식한다. 1994년 세계자연보전연맹(IUCN) Red List에 멸종위기종으로 등록되었다.





1. 황새와 비슷한 외형을 가진 새들에 대해 알아 보자(사진: HBW).

(1) 황새(<i>Ciconia boyciana</i>)	
<ul style="list-style-type: none"> ● 천연기념물 제 199호 ● 멸종위기종 ● ‘황새’라는 이름은 ‘큰 새’라는 의미를 가진 한새(大鳥)에서 유래됨 ● 키: 약 100~115 cm ● 서식지: 민물, 습지대, 논, 갯벌 등 ● 먹이: 미꾸라지, 올챙이, 작은 새 등 	
(2) 두루미(<i>Grus japonensis</i>)	
<ul style="list-style-type: none"> ● 천연기념물 제202호 ● 멸종위기종 ● 키: 약 136~140 cm ● 서식지: 민물, 습지대, 논, 갯벌 등 ● 먹이: 미꾸라지, 올챙이, 식물의 씨앗 등 	

(3) 왜가리(*Ardea cinerea*)

- 키: 약 92~102 cm
- 서식지: 못, 습지, 논, 개울, 강 등
- 먹이: 개구리, 뱀, 들쥐, 새 등



(4) 중대백로(*Egretta alba*)

- 키: 약 90 cm
- 서식지: 논, 개울, 하천, 습지 등
- 먹이: 개구리, 올챙이, 들쥐, 새우, 수생 곤충 등
- 여름의 모습과 겨울의 모습이 다름



(5) 쇠백로(*Egretta garzetta*)

- 키: 약 61 cm
- 서식지: 논, 개울, 하천, 습지 등
- 먹이: 물고기, 개구리, 뱀, 새우, 수생 곤충 등
- 여름의 모습과 겨울의 모습이 다름



(6) 황로(*Bubulcus ibis*)

- 키: 약 50.5 cm
- 서식지: 논, 개울, 하천, 습지 등
- 먹이: 곤충류, 개구리, 파충류, 새우 등
- 여름의 모습과 겨울의 모습이 다름



2. 새들을 키가 큰 순서부터 작은 순서로 배열하여 보자.



TIP

흥미를 불러일으키기 위해 앞에서 간단히 설명한 6종의 새 그림을 같은 비율로 제시해 준 후 새의 키 순서대로 학생들이 나열할 수 있도록 퀴즈 형식으로 제시하는 것을 권장한다.

▶정답: 두루미 → 황새 → 왜가리 → 중대백로 → 쇠백로 → 황로



3. 새들의 외형을 관찰하고 그 특징을 적어 보자.

황새



- 부리는 매우 크고 검은색
- 눈 주위와 다리는 붉은 색
- 몸 전체는 흰색
- 검은색의 날개깃은 앞아 있을 때 꼬리 부분이 검은 것처럼 보임

두루미



(사진: HBW)



(사진: HBW)

- 몸은 흰색
- 머리꼭대기는 붉은색
- 목과 목은 검은색
- 검은색의 셋째 날개깃이 꼬리처럼 길게 늘어짐
- 날개를 펼치면 바깥 깃은 흰색이고 안쪽 깃은 검은색

왜가리



(사진: HBW)



(사진: HBW)

- 머리꼭대기는 흰색
- 눈 위에서 뒷머리까지 검은색이며 2~3개의 땡기깃이 있음
- 앞목의 중앙에 검은색의 줄무늬가 있음
- 어깨깃도 검은색
- 날 때 검은색의 날개깃이 회색의 등, 날개덮깃과 대조를 이룸

황로

여름 모습



(사진: HBW)

겨울 모습



(사진: HBW)

- 부리는 다른 백로류보다 짧고 두툼
- 머리는 둥근 형태이며 목은 짧음
- 머리, 목, 등의 일부는 주황색
- 부리는 주황색 또는 붉은색

- 부리는 다른 백로류보다 짧고 두툼
- 머리는 둥근 형태이며 목은 짧음
- 몸의 주황색이 없어지며 머리꼭대기에 흐린 노란색이 있는 경우가 있음
- 부리와 눈 앞부분은 노란색

중대백로

여름 모습



(사진: HBW)

- 부리는 검은색
- 눈 앞부분은 녹색
- 등에 장식깃이 발달
- 다리 경부가 검은색

겨울 모습



(사진: HBW)

- 부리와 눈 앞부분은 노란색
- 장식깃 없음
- 다리와 발은 검은색

쇠백로

여름 모습



(사진: HBW)

- 부리는 가늘고 검은색
- 다리는 검은색이지만 발은 노란색
- 머리에 두 가닥의 긴 땃기깃이 있음. 목과 등에는 장식깃이 발달
- 눈 앞부분은 노란색이나 녹색이지만 붉은색을 띠는 경우도 있음

겨울 모습



(사진: HBW)

- 부리는 가늘고 검은색
- 다리는 검은색이지만 발은 노란색
- 장식깃이 없으며 부리 기부가 살색

4. 새들의 사진을 보고 외형을 관찰하여 새의 이름에 맞게 분류하여 보자.

〈준비물〉

조류사진카드(황새, 두루미, 왜가리, 쇠백로, 중대백로, 황로), 조류이름카드, 스톱워치

〈활동 방법〉

- 학생들에게 조류 당 4-5장 정도의 사진 카드와 조류 이름이 적힌 이름카드를 조별로 제시해준다.
- 학생들이 각각의 이름카드에 해당되는 조류의 사진을 모으도록 한다.
- 모아놓은 새의 사진들의 번호를 활동지에 옮겨 적도록 안내한다.
- 학생들이 분류한 결과가 맞는지 확인한다.
- 잘못 연결된 사진을 재분류하도록 지도한다.

TIP •

- ▶ 가장 빠른 시간 내에 정확하게 분류한 조에게 포상을 주는 방법 등을 동원하여 게임의 형식으로 진행하는 것을 권장한다.
- ▶ 교사의 재량에 따라 사진의 수를 조정할 수도 있다.

{ 황새 }

Ciconia boyciana



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)

{ 두루미 }

Grus japonensis



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)

{ 왜가리 }

Ardea cinerea



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)

{ 중대백로 }

Egretta alba



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)

{ 쇠백로 }

Egretta garzetta



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)

{ 황로 }

Bubulcus ibis



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)



(사진: HBW)

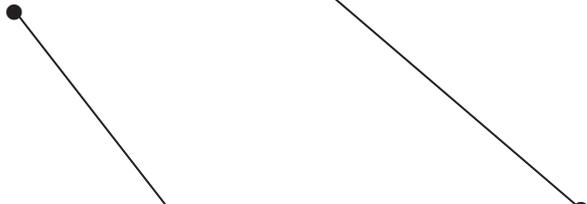
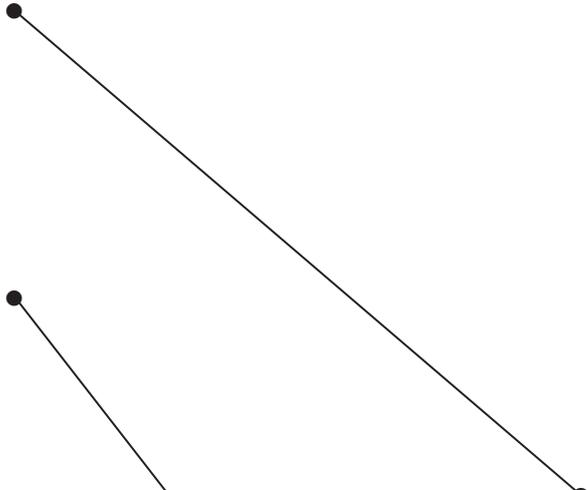
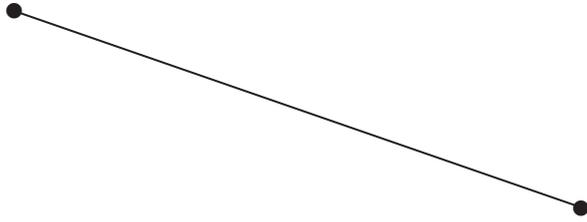


(사진: HBW)

5. 각 새들이 살고 있는 동지를 찾아서 연결 지어 보자.

※ 새 종류에 따른 서식방식

새 종류	서식 형태	사진
황새	나무 위에서 단독 서식	
왜가리 쇠백로 중대백로 황로	나무 위에서 집단 서식	
두루미	땅에서 서식	



6. 과학자들이 황새의 성별을 구별할 때 사용하는 방법을 이용하여 직접 황새의 성별을 구별해 보자.

(1) 다음은 황새의 머리 사진이다. 수직적 요소와 수평적 요소의 비율을 측정하여 황새의 암-수를 구별해 보자(Cheong 등, 2007).

TIP

이 활동은 고등학교 이상의 학생이나 성취도 수준이 상위인 학생들을 대상으로 실시하는 것을 권장한다.

〈준비물〉

자, 수컷과 암컷의 머리 사진, 계산기

〈활동 방법〉

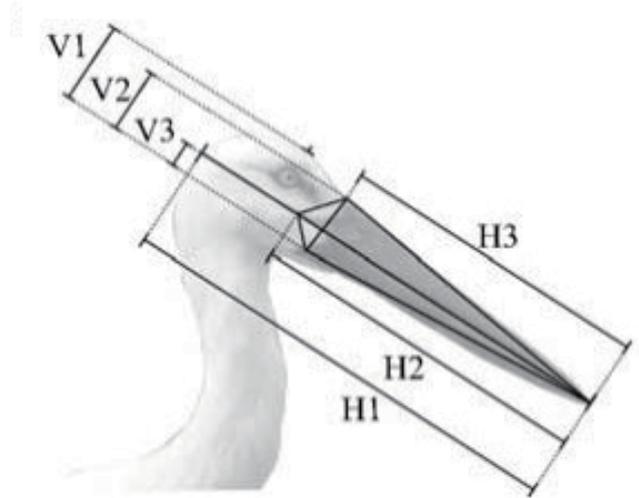
- 황새의 부리와 측두부가 수평으로 나타난 사진을 활동지에서 제시해준다.
- 학생들이 자를 이용하여 수평적 요소와 수직적 요소의 길이를 측정하도록 한다.
- 측정한 수평적 요소와 수직적 요소의 길이를 이용하여 요소 간의 길이의 비율을 구하도록 한다.
- 구한 비율을 바탕으로 암컷과 수컷을 구별하도록 한다.

과학자들은 조류의 성별을 구별하기 위해 혈액을 채취한 후 DNA 분석 방법을 주로 사용한다. 하지만 야생 조류의 경우 혈액을 채취하기 위해 포획을 해야 하는데, 포획이 힘든 경우가 많아 여러 방법을 시도한 끝에 황새의 부리와 측두부의 비율을 이용하여 성별을 구별할 수 있는 방법을 찾아냈다. 이는 약 95%의 정확도를 가지며, 현재 황새생태연구원에서 황새의 성별을 확인하기 위해 사용되고 있는 방법이다.

아래의 황새의 측면사진에서 나타난 수평적 요소와 수직적 요소(표 I-1)들의 비율(표 I-2)로 암컷과 수컷을 구별할 수 있다. 암컷과 수컷은 부리를 제외한 머리 부분의 측면 길이는 비슷하지만, 부리의 길이는 암컷이 수컷에 비해 짧다.



(가)



(나)

황새의 측면부 (Cheong 등, 2007)
(가): 측면부 실사, (나): 수직적, 수평적 요소

※ 표 1-1. 황새 측면부의 수직적, 수평적 요소

수직적(vertical)요소	V1	부리의 높이
	V2	부리의 깊이
	V3	아랫부리부터 정수리까지의 길이
수평적(horizontal)요소	H1	부리 끝부터 측두엽까지의 길이
	H2	부리 끝부터 두 부리가 접해지는 면까지의 거리
	H3	부리 끝부터 좁은 이마까지의 거리

※ 표 1-2. 성별에 따른 수평적 요소와 수직적 요소들 간의 비율

수평	수평적 비율			수직적 비율		
	I (H1/H2)	II (H1/H3)	III (H2/H3)	I (V1/V2)	II (V1/V3)	III (V2/V3)
수컷	1.31±0.04	1.43±0.02	1.09±0.02	1.36±0.07	3.32±0.62	2.45±0.40
암컷	1.34±0.02	1.47±0.02	1.09±0.01	1.41±0.07	3.57±0.54	2.53±0.34

(2) 다음 사진은 황새 암컷과 수컷의 모습이다. 황새의 부리 길이를 비교하여, 암-수를 구별해 보자.



(사진: 이재흥)

과학자들은 황새의 성별을 구별할 때 부리와 측두부에서 나타나는 수평적 요소와 수직적 요소의 비율 외에 다른 방법도 연구하였다. 많은 수의 황새 부리 길이를 측정한 결과 부리의 길이가 31.5 cm 이상이면 수컷이고, 31.5 cm 이하이면 암컷이라는 것을 알 수 있었다. 즉, 수컷의 부리 길이가 암컷의 부리 길이보다 더 길다는 것이다. 이 방법은 약 95% 정도의 정확성을 가지는 방법으로 사용되고 있다.

위의 사진을 자세히 보면 왼 쪽(수컷)이 오른 쪽(암컷)보다 더 뒤에 있음에도 불구하고, 부리의 길이가 더 길다는 것을 알 수 있다. 따라서 왼 쪽의 개체가 수컷이고, 오른 쪽의 개체가 암컷이다.

7. 황새의 특징을 살려 창의적으로 황새의 모습을 그려 보자.





알게 된 점

오늘 활동을 통해 알게 된 황새, 두루미, 왜가리, 중대백로, 쇠백로, 황로를 구별할 수 있는 대표적인 특징을 그리거나 적어 보자.

새 종류	특징
황새	
두루미	
왜가리	
중대백로	
쇠백로	
황로	



참고 자료

1. 새의 식별 포인트(이우신 등, 2000)

크기와 형태	우리가 잘 알고 있는 새와 크기를 비교
	몸의 형태가 콩새처럼 통통한가?
	할미새처럼 날씬한가?
부리의 크기와 생김새	짧은가? 긴가?
	굵은가? 가는가?
	곧은가? 굽었는가?
꼬리의 길이와 생김새	제비형
	모난형
	오목형
	둥근형
	뿔족형
	췌기형
날개의 형태	날개는 긴가? 짧은가?
	끝은 둥근가? 뿔족한가?
머리	눈이나 머리꼭대기를 지나는 선이 있는가?
	눈테가 있는가?
몸의 아랫면	가슴과 배 부분은 어떤 색을 띠고 있는가?
	줄무늬, 얼룩무늬, 점무늬가 있는가?
몸과 날개의 윗면	등이나 날개에 무늬나 줄이 있는가?
허리와 꼬리	허리는 무슨 색인가?
	꼬리에 눈에 띄는 무늬가 있는가?
날 때 날개의 윗면	날고 있을 때 윗면에 하얀 띠나 무늬가 있는가?
	등과 날개의 대비는 어떠한가?
앉아있을 때의 자세	자세는 수평인가?
	수직에 가까운가?
앉아있을 때 꼬리의 움직임	때까치처럼 돌리는가?
	딱새처럼 미세하게 움직이는가?
	할미새처럼 크게 위아래로 흔드는가?
나무줄기에 앉는 모습	딱따구리처럼 위로 똑바로 오르는가?
	나무발발이처럼 나선형으로 오르는가?
	동고비처럼 거꾸로 앉아 있는가?
나는 모습	딱따구리처럼 파도모양으로 나는가?
	찌르레기처럼 일직선으로 나는가?
	범상(일반적으로 나는 모습)
	정지 비행

2. 새들의 특징

(1) 황새(Oriental Stork) - 학명: *Ciconia boyciana*

황새는 시베리아, 중국의 동북쪽, 일본과 우리나라에 한정되어 분포하고 있으며, 겨울철에는 중국 동부와 우리나라 등지에서 겨울을 보낸다.

몸 크기는 100~115 cm이며, 머리와 온몸은 하얗고 눈 가장자리와 턱밑의 붉은 피부는 밖으로 드러나 있다. 곧고 굽은 부리와 날개깃은 검은색, 다리는 붉은색이다.

물가에서 살며, 둥지는 보통 지상에서 5~20m 높이의 나무꼭대기에, 나뭇가지를 엉성하게 쌓아올려서 짊이나 풀, 흙으로 굳혀 접시모양의 큰 둥지를 만든다. 번식 개체들은 3월 중순에서 5월 사이에 3~4개의 흰 알을 낳는다.

황새들의 주요 먹이로는 개구리, 미꾸라지, 뱀, 가재, 곤충 등을 먹으며 겨울에는 버뿌리를 캐먹는 경우도 있다.

황새는 우리나라 각지에서 흔히 번식하던 텃새였으나, 1971년 충북 음성군 생극면에서 번식하던 황새의 수컷이 사냥꾼의 총에 맞아 죽고, 함께 살던 암컷도 1983년에 창경원동물원(현 서울대공원동물원)으로 옮겨졌으나 1994년 9월에 숨을 거두어 텃새로 살던 황새는 우리나라에서 사라졌다. 현재 우리나라 중 천수만과 순천 주남저수지, 우포늪 등지에 불규칙적으로 5~10마리 정도가 겨울철새로 날아오고 있다.

황새는 멸종위기의 국제 보호새로 천연기념물 제 199호로 지정하여 보호하고 있다.

(출처: 문화재청)

(2) 두루미(Red-crowned Crane) - 학명: *Grus japonensis*

두루미는 두루미과의 한 종류로 시베리아, 중국, 일본, 몽골, 한국 등지에 분포하며 한자어로는 학(鶴)이라고 부른다. 두루미과에는 전세계적으로 15종이 알려져 있으나 우리나라에는 두루미, 재두루미, 흑두루미 3종만 겨울을 나고 있다.

암수 구분 없이 몸길이는 136~140 cm이며, 몸은 대부분 흰색이고 눈 앞부분과 목은 검은 색이다. 머리 꼭대기는 피부가 드러나 붉은색을 띠고, 부리는 황갈색이며, 다리는 검다. 어린 새의 몸은 적갈색이다.

광활한 평야, 농경지 등에 마른 갈대나 짚을 높이 쌓아 둥지를 만들고, 6월경이면 2개

의 알을 낳아 암수가 함께 품는다. 가족단위로 논이나 갯가, 늪지 등에서 생활한다.

겨울에 우리나라를 찾아오는 철새로 서해안 갯벌과 철원의 비무장지대에서 겨울을 지내는데, 그 수는 현재 약 350마리 내외로 추정되며 천연기념물 제 202호로 지정하여 보호하고 있다.

(출처: 문화재청)

(3) 왜가리(Gray Heron) - 학명: *Ardea cinerea*

한국에서 볼 수 있는 왜가리과에서 가장 큰 종으로 몸 크기는 91~102 cm이다. 등은 회색이고 아랫면은 흰색, 가슴과 옆구리에는 회색 세로줄무늬가 있다. 머리는 흰색이며 검은 줄이 눈에서 뒷머리까지 이어져 땀기깃을 이룬다. 다리와 부리는 계절에 따라 노란색 또는 분홍색이다.

한국에서는 흔한 여름새이며 번식이 끝난 일부 무리는 중남부 지방에서 겨울을 나기도 하는 텃새이다. 못·습지·논·개울·강·하구 등지의 물가에서 단독 또는 2~3마리씩 작은 무리를 지어 행동하며, 주로 낮에 활동한다. 날 때는 목을 S자 모양으로 굽히고 다리는 꼬지 바깥쪽 뒤로 뻗으며 때로는 밤에도 이동한다.

왜가리는 침엽수·활엽수림에 집단으로 번식한다. 중대백로와 섞여 번식 집단을 이루거나 단독으로 무리를 짓는다. 수컷은 둥지 재료를 나르고 암컷이 둥지를 튼다.

4월 상순에서 5월 중순에 한배에 3~5개의 알을 하루 건너 또는 3~4일 간격으로 1개씩 낳는데 암수가 함께 1개 또는 2개째 알부터 품기 시작한다. 25~28일 동안 품은 뒤 부화하면 50~55일 동안 암수가 함께 기른다. 먹이는 어류를 비롯하여 개구리·뱀·들쥐·작은새·새우·곤충 등 다양하다.

백로와 함께 집단으로 찾아와 번식하는 곳을 천연기념물로 지정하여 보호하고 있는데, 충청북도 진천군 노원리(천연기념물 13), 경기도 여주군 신접리(천연기념물 209), 전라남도 무안군 용월리(천연기념물 211), 강원도 양양군 포매리(천연기념물 229), 경상남도 통영시 도선리(천연기념물 231), 강원도 횡성군 압곡리(천연기념물 248) 등이다. 북부에 사는 번식집단은 겨울이면 남쪽으로 이동하나 남부의 집단은 주로 정착하여 텃새로 산다. 한국·일본·중국(동북부)·몽골·인도차이나·미얀마 등지에 분포한다.

(출처: 문화재청)

(4) 중대백로(Large Egret) - 학명: *Egretta alba modesta*

중대백로는 한국에서는 전국에 걸쳐 널리 번식하는 흔한 여름 새로, 몸길이 약 90 cm이다. 암수 모두 온몸이 새하얗고 눈 앞에 녹색 피부가 드러나 있다. 여름철 번식기의 어깨깃에는 가늘고 긴 장식깃이 있으나 겨울깃에는 없다. 또 여름철의 부리는 검고 부리 시작 부위가 녹색이나 겨울철의 부리는 노란색이며, 홍채는 어두운 노란색을 띤다. 다리의 경부는 검은색이고 정강이는 갈색이다.

번식기 이외에는 땅 위에서 생활하고 논·개울·하천·습지 등 물가를 걸어다니면서 먹이를 찾는다. 단독 또는 2~3마리에서 7~8마리의 무리가 평지에서 쉽게 눈에 띄는데, 번식이 지나 새끼가 둥지를 떠난 뒤에는 번식지 부근의 논에서 20~30 또는 40~50마리씩 모여 지낸다.

왜가리·쇠백로·황로 등과 섞여 200~300마리에서 500~600 또는 2,000~3,000마리씩 번식한다. 4~6월 하순에 2~4개의 알을 낳아 암수가 함께 알을 품고, 품은 지 25~26일이면 새끼가 부화해서 30~42일 동안 어미의 보살핌을 받으며 자란다.

먹이는 물고기를 비롯하여 개구리·올챙이·들쥐·새우·가재·수생곤충 등이다.

경기도 여주군 신점리의 번식지는 천연기념물 제209호, 전라남도 무안군 용월리의 번식지는 제211호, 강원도 양양군 포매리의 번식지는 제229호, 경상남도 통영군 도선리의 번식지는 제231호, 강원도 횡성군 압곡리의 번식지는 제248호로 지정되었다.

한국·중국·일본·인도차이나·필리핀·보르네오섬·수마트라섬·말레이반도·셀레베스섬·선다섬 등지에 분포한다. 북쪽의 번식 집단은 겨울에는 류큐제도[琉球諸島]에서 필리핀에 걸친 남쪽 지방으로 내려가 겨울을 난다.

(출처: 문화재청)

(5) 쇠백로(Little Egret) - 학명: *Egretta garzetta*

몸길이 약 61cm로 몸이 작아서 다른 백로와는 구별된다. 깃은 흰색이고 윗목에 두 가닥의 길고 흰 장식깃이 자란다. 부리와 다리는 검정색이고 발가락은 노란색인 것이 특징이다. 여름깃은 1~4월 사이에 털갈이를 하며, 번식기가 되면 눈 앞쪽이 붉어진다.

한국에서는 흔하지 않은 여름새이다. 10~20마리 또는 40~50마리씩 무리지어 사는데, 중대백로·황로와 섞여서 번식하며 행동이나 울음소리, 나는 모습도 거의 같다. 몸집이 작고 발가락이 노란색이어서 다른 왜가리와는 쉽게 구별된다.

4월 하순~8월 상순에 3~5개의 알을 낳아 23일 동안 품는다. 새끼를 기르는 기간은 25~30일이고 갓 깨어난 새끼는 흰 솜털로 덮여 있다.

먹이로 물고기·개구리·뱀·새우·가재 및 수생곤충 등을 잡아먹는다.

한국·일본·중국·타이완·하이난섬·인도차이나·미얀마·인도·남유럽·아프리카·마다가스카르 등지에 분포한다. 한국에서는 전라남도 해남군 화산면 방축리, 경기도 강화군 비무장지대의 무인도, 강원도 양양군·현남면 포매리 등지에서 번식한다.

(출처: 문화재청)

(6) 황로(Cattle egret) - 학명: *Bubulcus ibis*

황로의 몸길이 50.5 cm로, 한국에서 볼 수 있는 다른 백로보다 작고 통통하다. 가까이에서 보면 여름깃은 가슴과 어깨 사이 깃이 황갈색이고 머리꼭대기의 다발깃이 특징적이다. 겨울깃은 전체적으로 흰색이며 부리는 노란색을 띤다. 다리와 발은 어두운 갈색을 띤 녹색이다.

한국에는 아직 수가 적은 여름새이지만 남한 지역에서도 서쪽은 인천광역시 강화군에서 동쪽은 강원도 양양군에 이르는 지역에 퍼져 번식한다. 특히 5월 한반도를 지나갈 때에는 논에서 먹이를 찾는 모습을 흔히 볼 수 있다. 번식기 이외에는 4~5마리씩 작은 무리를 지어 다닌다. 때로는 쇠백로나 중대백로 무리에 끼어 있을 때도 있다. 얼핏 보면 쇠백로와 비슷하나 목이 굵고 몸집이 해오라기처럼 통통하다.

팽나무 등의 높은 나뭇가지에 마른 나뭇가지를 모아 접시 모양 둥지를 틀고 5월 중순에서 7월 상순에 걸쳐 3~4개의 알을 낳는다.

먹이로 곤충류·개구리·파충류·어류·갑각류(새우)·설치류 등을 잡아먹는다.

세계 전역의 온대지역에 분포하며 최근에는 태평양을 건너 남아메리카와 중앙아메리카까지 서식지가 넓어졌다.

(출처: 문화재청)



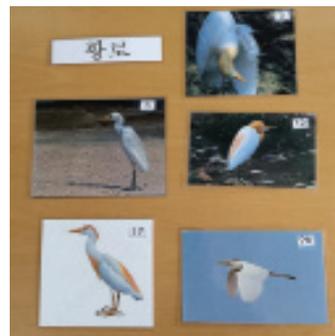
참고 문헌

1. 두산백과(www.doopedia.co.kr).
2. 문화재청(www.cha.go.kr).
3. 한국교원대학교 황새생태연구원(www.stork.or.kr).
4. 이우신, 구태회, 박진영(2000). 야외원색도감 한국의 새. LG상록재단.
5. 정석환(2005). 황새의 복원 및 보전을 위한 사육증식 기술개발과 행동 생태 연구. 한국교원대학교 박사학위 논문.
6. Cheong, S., Sung, H., & Park, S. (2007). A new method for sexing Oriental White Storks. Journal of Field Ornithology, 78(3), 329-333.
7. Handbook of the Birds of the World(www.hbw.com).



수업교구

〈조류 사진 카드〉



〈크레파스와 색연필〉

황새가 좋아하는 먹이름?



(사진 : 해남신문)





탐구주제 | 황새가 좋아하는 먹이는?

탐구목표		황새가 주로 섭식하는 생물종들을 알 수 있으며, 논생물 다양성이 중요한 이유를 이해할 수 있다.
준비물		생물사진, 논그림판, 채집도구(뜯채, 쟁반, 채집통, 핀셋, 접시, 페트리접시, 도감, 기록지, 카메라, 장화 등), 활동지
탐구	기초	■ 관찰 ■ 분류 □ 측정 ■ 추리 □ 예상
	통합	□ 문제인식 □ 가설설정 □ 변인통제 ■ 자료해석 □ 자료변환 ■ 결론도출 ■ 일반화

● 탐구활동 흐름도

논에 사는 생물
채집 하기(관찰 하기)

생물을 분류하고,
황새의 먹이 찾기

논에 더 많은 생물
이 살 수 있는 방법
생각해 보기



지도 방향 및 내용

본 차시 활동에서는 황새의 먹이 섭식 장소인 논에는 어떤 생물들이 살고 있는지 배우고 관찰해 본다. 논에서 채집한(공부한) 생물들의 이름과 사는 곳의 특징에 대해 직접 찾아보는 활동을 한다. 그리고 생물을 특징에 따라 분류하고 황새의 형태나 섭식행동 특징을 바탕으로 황새의 먹이가 될 수 있는 생물들이 무엇인지 알아본다. 논에 많은 생물들이 살게 하고 안정된 생태계를 유지하기 위한 방법들에 대해 생각해 보는 시간을 갖는다.



핵심 내용

개념	내용
생물다양성	생물다양성은 살아 있는 생명체의 다양성과 생태 환경의 다양성을 총칭하는 말이다. 생물종과 서식지의 감소는 이용가능한 생물자원의 감소할 뿐 아니라 먹이사슬(food chain)을 단절시켜 생태계의 파괴를 가속화하고 있다.
먹이그물	생태계에 사는 대부분의 생물들이 다양한 먹이를 먹고 살기 때문에 생물 사이에는 먹고 먹히는 관계가 그물과 같이 복잡하게 얽혀 있게 된다. 먹이 그물이 복잡할수록 생태계의 평형이 쉽게 깨어지지 않으므로 더 안정된 생태계이다.

(2) 논에는 실제로 어떠한 생물들이 살고 있는지 조사해 보자.

TIP

- ▶ 본 수업은 야외수업 또는 실내수업이 가능하므로 상황에 맞게 지도한다.
- ▶ 야외수업의 경우 논에 물이 충분히 있는 6월~7월이 적합하며, 농약을 사용하지 않는 논을 선택한다.

※야외수업: 4~5명을 한 조로 구성하여 논에 들어가서 직접 생물을 채집한다.
 채집한 생물들의 특징을 잘 관찰하여 그리고, 이름을 도감을 이용하여 찾아 보자.

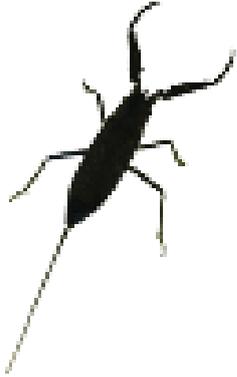
준비물	뜯채, 쟁반, 채집통, 핀셋, 접시, 페트리접시, 도감, 기록지, 카메라, 장화 등
조사방법	<p>〈 조사 전 준비 단계 〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 4~5명을 한 조로 구성한다. ● 주의사항을 알려준다. <ul style="list-style-type: none"> - 반드시 장화를 신고 들어 간다. - 물장난을 치지 않는다. - 논둑이 무너지지 않도록 조심해서 이동한다. ● 조별로 조사도구(채집통, 뜯채, 쟁반 등)를 나누어 준다. ● 논 안쪽까지 깊숙이 들어가지 않도록 조사구역을 지정하여 준다. <p>〈 채집하기 〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 뜯채와 채집통을 들고 논에 들어 간다. ● 뜯채를 이용하여 논 물속 또는 벼 위에 있는 생물을 채집하고, 채집한 생물은 채집통에 나누어 담는다. <p>〈 관찰하기 〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 논 물속에서 채집한 생물은 물과 함께 쟁반에 붓는다. ● 작은 생물들은 접시나 페트리접시로 옮긴다. ● 도감을 이용하여 채집한 생물의 이름을 찾는다. ● 채집한 생물의 생김새의 특징을 살려 자세하게 그린다. <p>〈 정리하기 〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 채집한 생물은 다시 논에 놓아준다. ● 채집도구와 주변을 다함께 정리한다.



채집결과			
이름	1.	2.	3.
생김새			
이름	4.	5.	6.
생김새			
이름	7.	8.	9.
생김새			



※실내 수업: 논에는 다음과 같은 생물들이 살고 있다. 생물들의 이름을 도감을 이용하여 찾아 보자.

이름	장구애비	미꾸라지	논늑대거미
생김새			
이름	풍년새우	왕우렁이	말거머리
생김새			
이름	물뽕뽕이	참개구리	밀잠자리애벌레
생김새			

논에 사는 생물들 (사진: 갯골생태농업연구소)

(3) 눈에 사는 생물들 중 비슷한 형태의 생물들끼리 분류하여 그룹으로 묶어 보자.
 그룹을 짓게 된 이유는 무엇인가? 각 그룹의 특징을 적어 보자.

그룹명	곤충류
생물 예	소금쟁이, 장구애비, 잠자리유충 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 몸이 3부분으로 나뉘어져 있다(머리, 가슴, 배). • 머리에는 눈 1쌍, 더듬이 1쌍이 있다. • 가슴에는 다리 3쌍, 날개 2쌍이 있다. • 배에는 보통 다리가 없으며, 복부 끝에 생식기가 있다. • 표피는 큐티클 층으로 덮여 있다. • 알, 유충, (번데기), 성충 단계를 거쳐 발달한다.

그룹명	환형동물
생물 예	거머리, 지렁이 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 몸이 길쭉한 형태이다. • 많은 체절로 나뉘어져 있다. • 얇은 큐티클로 덮인 피부가 있다. • 한 쌍의 강모를 가지고 있고, 촉각을 가지기도 한다.

그룹명	연체동물
생물 예	우렁이, 조개 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 근육성의 발을 가지며, 여러형태로 변형되어 있다. • 패각이 있다(없기도 함). • 체절을 갖지 않고 뚜렷한 두부(머리)가 있다. • 마디를 가진 부속지가 없다. • 몸은 머리, 발, 내장낭, 외투막의 4부분으로 형성된다.

그룹명	어류
생물 예	붕어, 미꾸라지 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 몸이 비늘로 싸여 있다. • 아가미를 가지고 있다. • 피부에서 유래한 얇은 지느러미가 있다.

그룹명	양서류
생물 예	개구리, 청개구리 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 몸 표면이 미끈하며 축축하다(독샘을 가지기도 함). • 보통 비늘이나 털이 없다. • 대부분 4개의 다리를 가지며, 발에 물갈퀴가 있는 경우가 많다. • 보통 입이 크다. • 어릴 때는 아가미로 호흡하고, 다리가 없으나, 성체가 되면서 아가미는 퇴화하고, 앞·뒷다리가 생기며 육상 또는 물속에서 생활한다. • 알은 젤리질로 된 막 속에 들어있다.

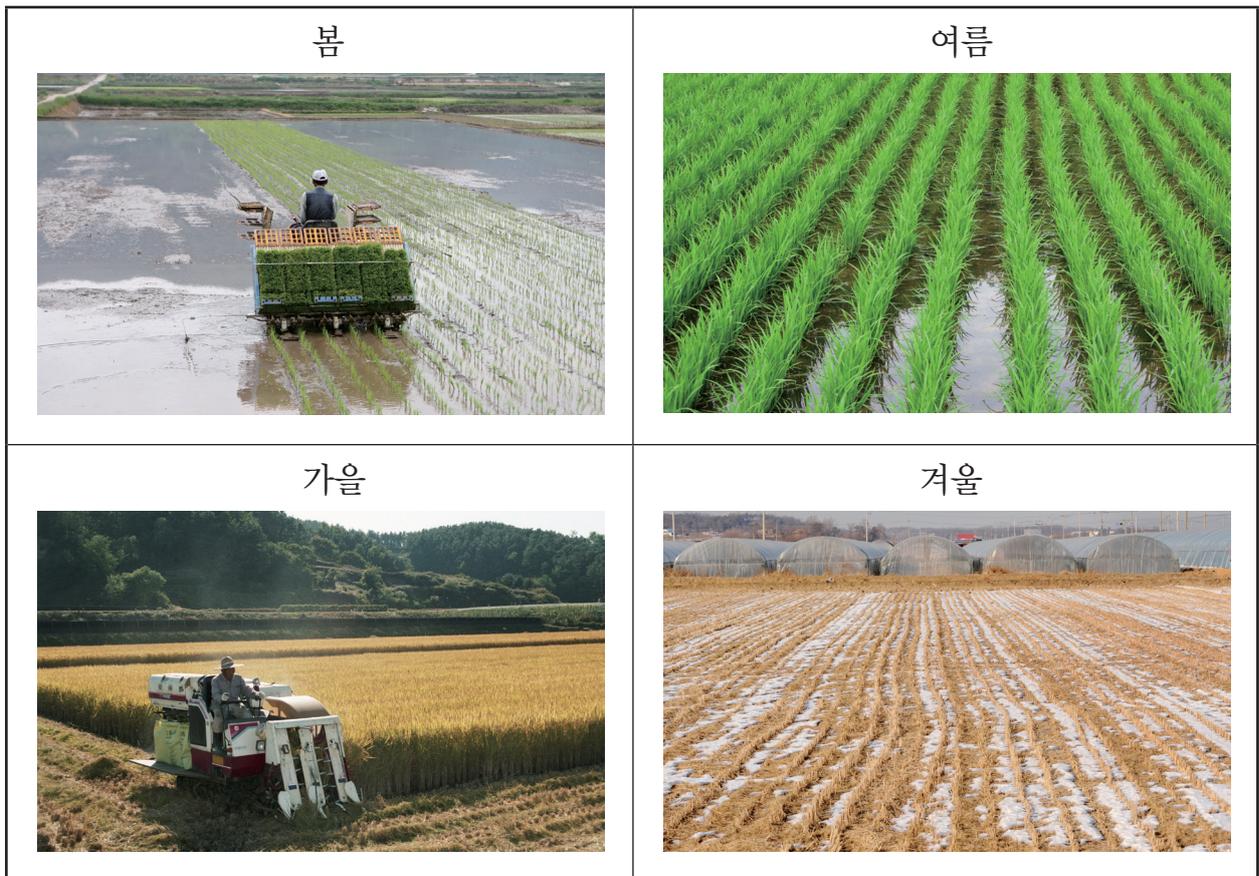
그룹명	거미류
생물 예	거미
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 머리가슴, 복부(공이나 달걀모양) 두 부분으로 구분된다. • 머리가슴 부분에 4쌍의 다리가 있다. • 복부의 앞쪽의 6개(대부분)의 실젖에서 나오는 점액으로 거미줄을 만든다.

그룹명	갑각류
생물 예	새우, 물벼룩 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 2쌍의 더듬이를 가지고 있다. • 머리가슴 부분에 5쌍의 다리가 있다. • 외골격은 키틴질로 구성되어 있다. • 대부분 해양 또는 민물에 서식한다.

2. 논 생태계의 특징

논은 벼를 재배하는 곳으로, 벼는 본래 습지에서 자라는 수생식물이다. 일정한 시기에는 습지와 같이 물이 고여 있으며, 무엇보다 벼가 중심이 되어 재배되면서 일반적인 습지 생태계와는 다른 새로운 생태계를 형성하고 있다. 자연적인 논은 강이나 하천 주변에 발달하며, 수로와 연결되어 있고, 플랑크톤이 풍부하여 미꾸라지, 메기, 송사리 등이 산란을 하기 좋은 환경이 된다. 그러나 효율적인 벼의 재배를 위한 토목공사(경지정리, 배수로 건설, 수리 시설 발달 등), 비료 및 농약 사용 등으로 인해 논에 사는 생물 종과 개체수는 크게 감소하였다. 그 결과 논에 사는 생물들을 주로 먹는 황새, 백로, 왜가리 등 새들의 수도 줄어들었다.

논은 자연습지와 달리 농작물을 재배하는 방법과 계절에 따라 수심의 변화가 있다. 주로 봄에서 여름까지는 물에 잠겨 있어 수서생물종이 살 수 있다. 그러나 가을이 되면 논에 물을 빼고, 추수를 하며 이후 이듬해 봄까지는 물이 거의 없이 마른 채로 있는 경우가 많다.



계절별 논의 모습 (사진: 농촌진흥청)

(1) 논은 벼가 자라는 동안 물이 고여 있을 때도 있고, 그렇지 않을 때도 있다. 황새의 먹이가 되는 생물들이 논에 물이 없는 시기에는 어디서 살아가고 있을까? 황새가 1년 내내 논에서 먹이를 먹을 수 있도록 하기 위한 방법들을 생각해보자.

논에 물이 없으면 물고기 등 수생동물들은 살기가 어렵다.
따라서 논에 물이 빠지는 시기에는 이러한 생물들이 살 수 있는 장소를 마련해 주어야 한다.(둠병)

(2) 논에 더 많은 생물들이 살 수 있도록 하려면 어떻게 해야할까?

- 농약, 화학비료, 제초제 사용을 줄인다.
- 둠병을 만들어 준다.
- 배수로나 하천과 연결된 어도(물고기 이동통로)를 만들어 논 주변 배수로나 하천에 살고 있는 물고기들이 논으로 올라와서 산란할 수 있도록 한다.



논에 생물들이 더 많이 살게 하기 위한 시설들 (사진: 한국황새복원센터)

3. 생태계에서 황새의 위치

(1) 논에는 다양한 생물들이 살고 있으며, 황새는 주로 논에서 먹이를 먹는다고 알려져 있다. 우리가 관찰한 생물들 중 황새는 어떤 먹이를 좋아할까? 왜 그렇게 생각하는지 적어 보자.

황새가 좋아할 것 같은 먹이	왜 좋아할까?
개구리, 물고기	논에 사는 다른 생물에 비해 크기가 크다.

(2) 자연에서 생태계 먹이사슬은 단순한 직선모양이 아니라 여러 생물의 먹이사슬이 그물처럼 복잡한 관계를 이루고 있는 먹이그물로 존재한다. 먹이그물은 개체수에 따라 피라미드 형태로 표현 될 수 있다. 황새가 좋아하는 먹이는 무엇일까? 논 생태계의 먹이피라미드를 그리고, 황새는 어디에 위치할지 생각해 보자.





알게 된 점

논에 다양한 생물들이 많이 살 수 있는 환경을 만드는 것이 왜 중요한지 생각해 보자.

논에 사는 생물들이 많아지면, 논에 사는 생물을 먹고 사는 황새, 백로, 왜가리 등의 개체수도 증가한다. 황새는 물고기, 개구리, 뱀, 쥐 등을 먹고 사는 육식성 조류이다. 논이 흙속이나 물에 살면서 해충을 잡아먹는 작은 생물들이 줄어들면, 논 생태계에서 황새와 같은 최상위 포식자가 살 수 없게 된다. 최상위 포식자가 사라지면, 생태계 피라미드가 안정적으로 형성되지 못하므로 결과적으로 논 생태계가 무너지게 된다. 따라서 논에 다양한 생물들이 많이 살 수 있는 환경을 만들어 주어 논 생태계가 안정된다면 황새가 자연에서 오랫동안 살아갈 수 있을 뿐만 아니라 농약이나 화학비료를 사용하지 않고도 농사를 지을 수 있기 때문에 사람도 안전하고 건강한 쌀을 먹을 수 있게 된다. 즉, 인간과 자연이 공존하는 생태계가 형성 될 수 있다.

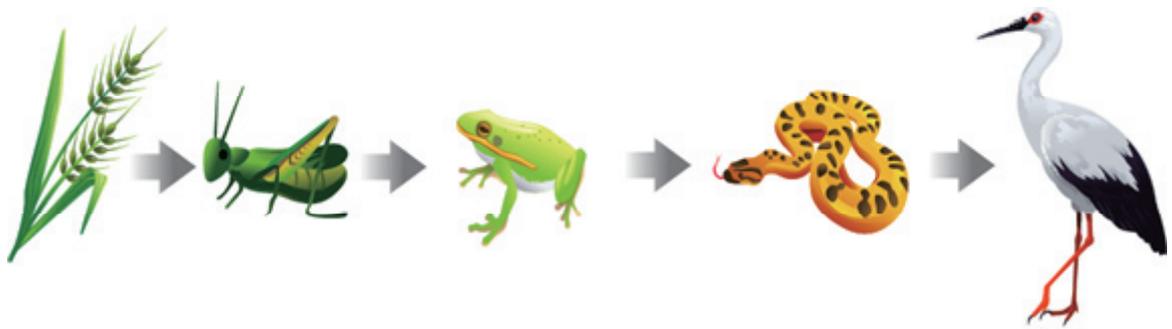


참고 자료

1. 먹이사슬, 먹이그물, 먹이피라미드와 황새

(1) 먹이사슬

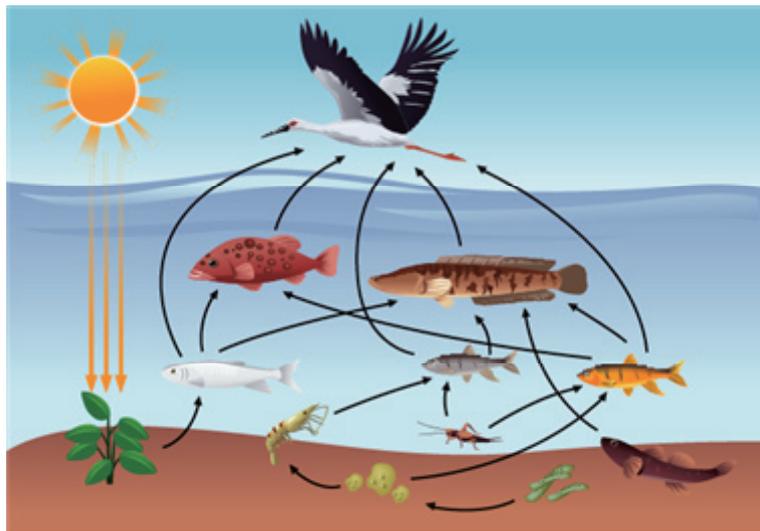
생태계에서 피식자(먹히는 생물)에서 포식자(먹는 생물)로 이어진 생물 간의 단계별 관계를 말한다. 아래 그림과 같이 생산자→1차소비자→2차소비자→3차소비자를 연결하는 화살표(→)는 전달되는 먹이 에너지의 흐름을 나타낸다.



먹이사슬

(2) 먹이그물

자연에서는 생태계 먹이사슬이 단순한 직선모양이 아니라 여러 생물의 먹이사슬이 가로 세로로 얽혀서, 그물처럼 복잡한 관계를 이루고 있으며, 이것을 먹이그물이라고 한다.



먹이그물

(3) 먹이피라미드와 황새

먹이 그물에서 생산자의 개체수에 비해 1차 소비자의 개체수는 훨씬 적고, 2차 소비자는 더 적고, 3차 소비자의 개체수는 훨씬 더 적다. 따라서 이와 같이 각 단계에 속하는 생물체들이 가지고 있는 총 에너지 관계를 피라미드 형태로 표현할 수 있다. 황새는 습지(논)의 먹이피라미드에서 가장 윗자리를 차지하고 있다. 따라서 황새를 복원하여 생태계에서 원래 위치를 찾아줌으로서 논과 습지 생태계를 살리고, 풍요로운 환경을 만들 수 있다.



먹이피라미드

2. 둌병과 어도란 무엇인가?



(1) 둌병

과거에 농사에 사용할 물을 논 옆에 임시로 가두어두는 곳이 있었는데, 이런 웅덩이를 ‘둌병(비오톱, biotop)’이라고 한다. 둌병은 물 저장기능을 하고, 홍수가 났을 때 물을 조절하는 역할도 한다. 또한, 플랑크톤, 저서무척추동물, 송사리, 미꾸리, 붕어 등 다양한 생물이 서식할 수 있기 때문에 겨울철에 물에 사는 생물의 서식처를 제공할 수 있다. 따라서 논 생태계에서 정상적인 먹이사슬이 형성되게 하여 생태계를 안정하게 유지하게 하는 중요한 기능을 한다. 이러한 이유로 친환경 농업의 지표가 되기도 한다(김재옥 등, 2011).



(2) 어도(魚道)

논과 하천사이에서 물고기들이 자유롭게 이동할 수 있도록(오르내릴 수 있도록) 만들어준 수로를 말한다. 어도를 통하여 논 주변의 하천, 저수지, 호수 등에 서식하는 생물들이 논으로 거슬러 올라 올 수 있어 논이 물고기들의 산란장소가 될 수 있다.



참고 문헌

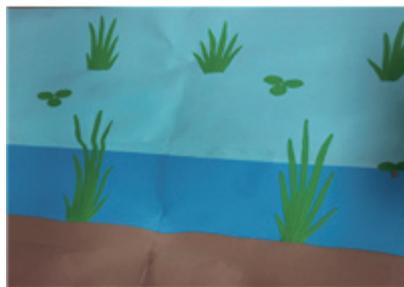
1. 한국논습지NGO네트워크(2009). 논생물도감. 그물코.
2. 한국동물분류학회 편저(2007). 동물분류학. 집현사.
3. Cecie Starr 등 저. 이길재 등 역(2012). 생명과학 이론과 응용 제 8판. 라이프사이언스.
4. Thomas M. Smith 등 저. 강혜순 등 역(2011). 생태학. 라이프사이언스.
5. IUCN(1998). Guidelines for Re-introductions, Reintroduction Specialist Group IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
6. 김재욱, 신현상, 유지현, 이승현, 장규상, 김범철(2011). 논 중간 낙수기에 미꾸라지 피난처로서 둌병의 기능 평가. Korean J Environ Agric. Vol. 30, No. 1, 37-42.
7. 농촌진흥청. 농업용어사전(www.rda.go.kr).
8. 한국교원대학교 황새생태연구원(www.stork.or.kr).
9. 국립농업과학원(2013). 논 생물다양성 증진을 위한 논 생태계 관리 및 복원기술 개발. “논생물다양성 증진을 위한 논생태계 관리 및 복원기술 개발에 관한 연구”과제 보고서. 농촌진흥청.



수업교구



생물사진



논그림판



도감

황새의 부리는 왜 길까?



사진: Rainer Mönke 촬영(출처: HBW)

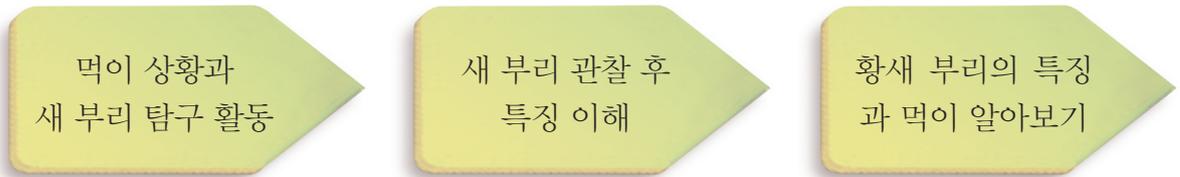




탐구주제 | 황새부리는 왜 길까?

탐구목표		생물이 살아가기 위해 환경에 구조적으로 적응하고 있음을 이해하고, 조류의 다양한 부리 모양과 서식 환경을 설명할 수 있다.
준비물		활동지, 조류 사진 자료, 색연필, 집게, 일회용스포이트, 주걱, 족집게, 젓가락, 펜치, 채널잠금펜치, 숟가락, 핀셋, 빨대,オート밀(진흙)
탐구	기초	■ 관찰 ■ 분류 □ 측정 ■ 추리 □ 예상
	통합	■ 문제인식 □ 가설설정 □ 변인통제 ■ 자료해석 □ 자료변환 ■ 결론도출 □ 일반화

● 탐구활동 흐름도



지도 방향 및 내용

본 차시에서는 다양한 먹이 상황에서 알맞은 도구를 짚지어 보는 활동을 통해 새의 부리를 추론해 본다. 그 후 여러 가지 새들의 부리를 관찰하고 각각의 부리에 적합한 먹이를 추리해 봄으로써 환경에 적응한 다양한 새들의 부리를 이해한다. 황새 부리 관찰을 통해 황새가 살아가기에 적합한 먹이 환경을 생각해 보고 그 환경을 보존해야 하는 마음을 가지게 한다.



핵심 내용

개념	내용
적응	생물의 형태나 기능이 환경조건에 적합하여 개체와 종족 유지에 도움이 되고 있는 것 또는 그와 같은 성질이 진화과정에 의하여 성립되어 온 것을 말한다.





탐구활동 및 지도내용

1. 다음과 같은 환경에서 먹이를 잡기에 알맞은 새의 부리 모양을 예상하여 그려보고, 그렇게 생각한 까닭을 적어보자.

먹이 먹는 상황	새 부리 모양	까닭
논에 있는 미꾸라지		끝이 뾰족하고 길쭉하면 먹이를 집을 수 있다.
호수 바닥의 게나 수초		평평하고 넓적하면 먹이를 걸러서 먹을 수 있다.
땅 위의 벌씨		부리가 짧고 두꺼우면 벌씨를 부셔서 먹을 수 있다.
나무 구멍 안에 있는 애벌레		부리의 끝이 뾰족하고 부리가 두툼하면 나무에 구멍을 낼 수 있고 안에 있는 먹이를 잡을 수 있다.
동물 사체		윗부리가 휘고 날카로우면 먹이를 찢어 먹을 수 있다.
갯벌 진흙 속에 있는 갯지렁이		끝이 뾰족하고 길면 갯벌 안에 있는 먹이를 잡을 수 있다.

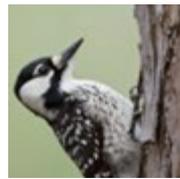
2. 모둠별로 주어진 먹이 상황에서 적합한 도구를 찾아보자.

(1) 새 부리 모양을 생각하며 가장 알맞은 도구를 표시하고 그 이유를 적어보자.

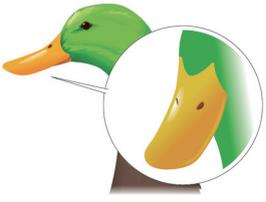
(*가 적합한 도구임)

먹이 먹는 상황	도구	선택한 이유	까닭
물이 든 수조 안의 개구리 모형	집게 *일회용 스포이드 족집게(小)	길이가 길어서 새가 머리를 수조 안에 다 집어 넣지 않고도 먹이를 먹을 수 있음	왜가리
수조 물 위에 떠있는 과자	국자(앞 부분이 갈라짐) *족집게평평한 주걱	갈라진 앞 부분으로 인해 물을 걸러내고 먹이만 먹을 수 있음	청둥오리
단단한 껍질이 있는 땅콩 : 껍질을 깰 수 있어야 함(씨앗을 먹는 부리)	팬치 *족집게손가락	짧고 단단하기 때문에 껍질을 쉽게 깰 수 있음	참새
종이컵 안에 있는 젤리 (구멍을 통해 먹이를 찾아야함)	족집게 *빨대일회용 스포이트	길고 뾰족하여 구멍을 쉽게 뚫어 먹이를 먹을 수 있음	딱따구리
접시 위에 담긴 빵 : 부리로 물어야함 (맹금류)	채널 잠금 팬치 *빨대족집게	윗 부분이 약간 휘어져 약간 뾰족하므로 찢어서 먹거나 뜯어서 먹을 수 있음	독수리
오트밀(진흙) 안에 있는 젤리	핀셋 *일회용 스포이트 손가락	길고 뾰족하기 때문에 진흙 속의 먹이를 날렵하게 낚아챌 수 있음	도요새

(2) 위의 활동을 통해서 알 수 있는 새 이름을 적어보자(사진: HBW).

					
청둥오리	독수리	도요새	참새	딱따구리	왜가리

3. 새들의 부리 모양을 관찰한 후 그 특징을 적어보고 어떠한 먹이를 먹을지 예상해 보자.

 참새	특징	부리가 짧고 두꺼워 작은 먹이를 부셔서 먹기에 알맞다.
	먹이	곡물, 풀씨
 앵무새	특징	윗부리가 굽고 아래쪽으로 휘어 있다. 나무 열매를 따 먹기에 알맞다.
	먹이	나무열매, 씨앗
 독수리	특징	윗부리가 아래쪽으로 휘고 날카로워 먹이를 찢어 먹기에 알맞다.
	먹이	쥐, 토끼, 물고기
 왜가리	특징	끝이 뾰족하고 길쭉하다.
	먹이	게, 미꾸라지, 물고기, 개구리
 오리	특징	부리가 넓적하고 평평하며 끝이 둥글다. 부리 가장 자리에 톱니 모양의 구조가 있다.
	먹이	수초, 물고기

4. (가) 그림은 둌병(작은 웅덩이)과 논을 나타낸 것이고, (나) 그림은 부리 길이가 약 30cm 인 황새 부리 사진이다. 황새가 부리를 이용하여 물고기를 먹을 때 둌병과 논 중 더 적합한 장소를 찾아보고 그렇게 생각한 까닭을 적어보자.

<p>저는 (논)이 먹이를 먹기에 더 적합한 장소라고 생각합니다. 왜냐하면 황새의 부리는 약 30cm로 머리를 물 속에 집어넣지 않고 부리만을 이용하여 먹이를 잡아먹기 때문입니다.</p>	

5. 황새가 먹이를 먹는 모습을 동영상으로 직접 확인해 보자.

☞ 영상자료(촬영: Cheng 촬영, HBW 발취)



TIP

황새가 큰 물고기를 잡아 먹는 동영상에서 물고기의 꼬리부터 먹지 않고 왜 머리와 꼬리의 위치를 바꾸어 머리부터 먹는지 생각해보게 한다. 이는 물고기의 비늘, 아가미, 지느러미가 황새의 목에 걸리지 않게 하기 위한 것임을 설명한다.

6. 2012년 3월 27일 경기도 평택시 오성면 속성리에서 아랫부리가 절단된 야생 황새가 발견되었다. 이 황새는 평택야생동물구조팀에 의해 구조된 후 충남야생동물구조센터에 긴급 후송되었다. 부리가 부러진 황새는 자연 상태에서 먹이를 잡아 생존하지 못한다. 그 이유를 적어보자.

	<p style="text-align: center;">황새의 부러진 부리</p> <hr/> <p style="text-align: center;">왜냐하면 황새는 부러진 부리를 이용해서 눈에 있는 먹이를 집어내지 못하기 때문입니다.</p>
---	--



참고 자료

1. 적응

생물의 형태나 기능이 환경조건에 잘 적합하여 개체와 종족 유지에 도움이 되고 있는 것 또는 그와 같은 성질이 진화과정에 의하여 성립되어 온 것을 말한다. 보통은 개개의 형질에 대해 그것이 생존 또는 번식하는 데 있어 유용한 것을 말한다. 예를 들어, 꿀샘의 존재는 곤충을 유인하는 데 도움이 되는 적응형질이다. 또는 그와 같은 성질이 진화과정에 의하여 성립되어 온 것을 말하기도 한다.

어떤 생물도 종족을 유지해 가는 데 있어서 전혀 부적합한 형질을 가진다는 것은 있을 수 없으나, 보통 적응이라고 할 경우에는 개개의 형질에 대해 그것이 생존 또는 번식하는 데 있어 유용한 것을 말한다. 식물의 꽃잎이 3개나 5개나 하는 것은 반드시 적응에 관계되는 형질은 아니지만, 꿀샘의 존재는 곤충을 유인하는 데 도움이 되는 적응형질이며, 꽃잎에 곤충이 앉았을 때 화분이 곤충의 몸에 잘 묻도록 되어 있는 꿀풀과(科)나 난초과 꽃의 구조에서는 적응이 한층 두드러진다.

그러나 어떤 형질이 적응된 것인지 아닌지, 또 적응 정도가 어느 정도인지의 판정은 쉬운 문제가 아니다. 집단유전학에서는 어떤 유전자형과 그에 대립하는 유전자형이 다음 대에 남기는 번식가능한 자식의 수의 상대값을 기준으로 하여 적응값의 개념을 세우고, 이것을 적응현상의 수량적 표현으로 삼고 있다. 즉, 몇 개의 대립하는 유전자형이 있을 때, 다음 대에 남기는 번식가능한 자식의 수가 최대인 것의 적응값을 1로 하고, 다른 것은 이것과의 상대값으로 나타낸다.

급히 달릴 때 숨이 가빠지거나 또는 밝은 곳이나 어두운 곳에서 눈동자의 크기가 조절되는 것 등의 일시적 변화는 순응(順應)이라 하여 적응과는 구별된다. 또한, 한 개체만의 변화도 조절 또는 순응에 포함시킬 수가 있다. 진화에서 생활조건이 현저하게 변화하여 어떤 형질이 부적합한 채로 잔존되거나, 발달하거나 하면 그 생물은 멸망에 가까워진다.

2. 조류 부리의 특징과 먹이

 <p>독수리</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 부리 모양 : 부리가 튼튼하고 끝이 갈고리처럼 휘어져 있다. • 부리와 먹이 관계 : 고기를 찢기에 알맞다.
 <p>참새</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 부리 모양 : 부리가 짧고 뾰족하다. • 부리와 먹이 관계 : 곡식 낱알이나 곤충을 먹기에 알맞다.
 <p>마도요</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 부리 모양 : 부리가 길고 뾰족하며 아래로 활 모양으로 굽어져 있다. • 부리와 먹이 관계 : 갯벌 속의 게, 새우, 조개, 작은 물고기 등을 잡아 먹는다.
 <p>왜가리</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 부리 모양 : 부리가 가늘고 길다. • 부리와 먹이 관계 : 물가에 살면서 개구리, 뱀, 쥐, 새우 등의 먹이를 먹는다. 부리가 길어 머리를 물속에 넣지 않고 먹이를 잡는다.
 <p>도요새</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 부리 모양 : 부리가 길고 뾰족하며 아래로 활 모양으로 굽어져 있다. • 부리와 먹이 관계 : 갯벌 속의 게, 새우, 조개, 작은 물고기 등을 잡아 먹는다.
 <p>청둥오리</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 부리 모양 : 부리가 납작하고 양쪽 가장자리가 빗살 모양이다. • 부리와 먹이 관계 : 물을 걸러서 그 속의 낱알이나 물풀, 곤충 등을 먹는다.



참고 문헌

1. 교육과학기술부(2013). 과학 2007년 개정 교사용 지도서 6-1. 미래엔.
2. 두산백과(www.doopedia.co.kr).
3. 한국황새생태연구원(www.stork.or.kr).
4. Handbook of the Birds of the World(www.hbw.com).

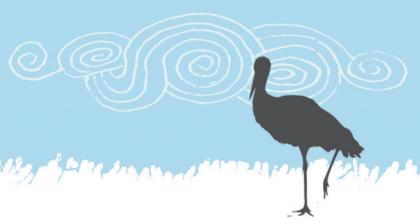


수업교구

준비물	교구 사진
<p>집게, 일회용 스푼이트, 족집게, 개구리 모형, 수조</p>	
<p>수조, 과자, 국자, 족집게, 평평한 주걱</p>	
<p>단단한 껍질이 있는 땅콩, 펜치, 족집게, 숟가락</p>	
<p>왕꿈틀이, 종이컵, 족집게, 빨대, 일회용 스푼이트</p>	
<p>집시, 빵, 채널 잠금 펜치, 빨대, 족집게</p>	
<p>수조, 오트밀(진흙), 핀셋, 일회용 스푼이트, 숟가락</p>	

이 발은 누구의 발일까?





탐구주제 | 이 발은 누구의 발일까?

탐구목표		여러 가지 새의 발 모양 관찰을 통해 서식환경과 먹이에 따라 발모양이 다름을 이해하고 황새의 서식 환경과 발 모양의 연관성을 설명한다.
준비물		철사, 가위, 활동지
탐구	기초	■ 관찰 □ 분류 □ 측정 ■ 추리 □ 예상
	통합	■ 문제인식 □ 가설설정 □ 변인통제 □ 자료해석 □ 자료변환 ■ 결론도출 □ 일반화

● 탐구활동 흐름도



지도 방향 및 내용

본 차시에서는 다양한 환경에 살고 있는 새들의 발 생김새를 추론해 본 후 황새의 서식 환경과 먹이에 맞는 황새의 발 모형을 만들어 본다. 자신의 추론과 여러 가지 새들의 발 생김새를 비교함으로써 자신이 만든 발 모형을 수정하여 완성한다. 또한 황새와 두루미 발 사진을 비교하여 서식 환경이 다름을 이해한다.



핵심 내용

개념	내용
서식지	생물의 개체 또는 개체군이 살고 있는 곳으로 생물의 생활에서 가장 근접적이며 직접적인 모든 생활조건을 제공하는 장소이다.





탐구활동 및 지도내용

1. 누구의 발일까요? 발의 주인을 찾아보자(사진: HBW).



꿩

청둥오리

왜가리

올빼미

굴뚝새

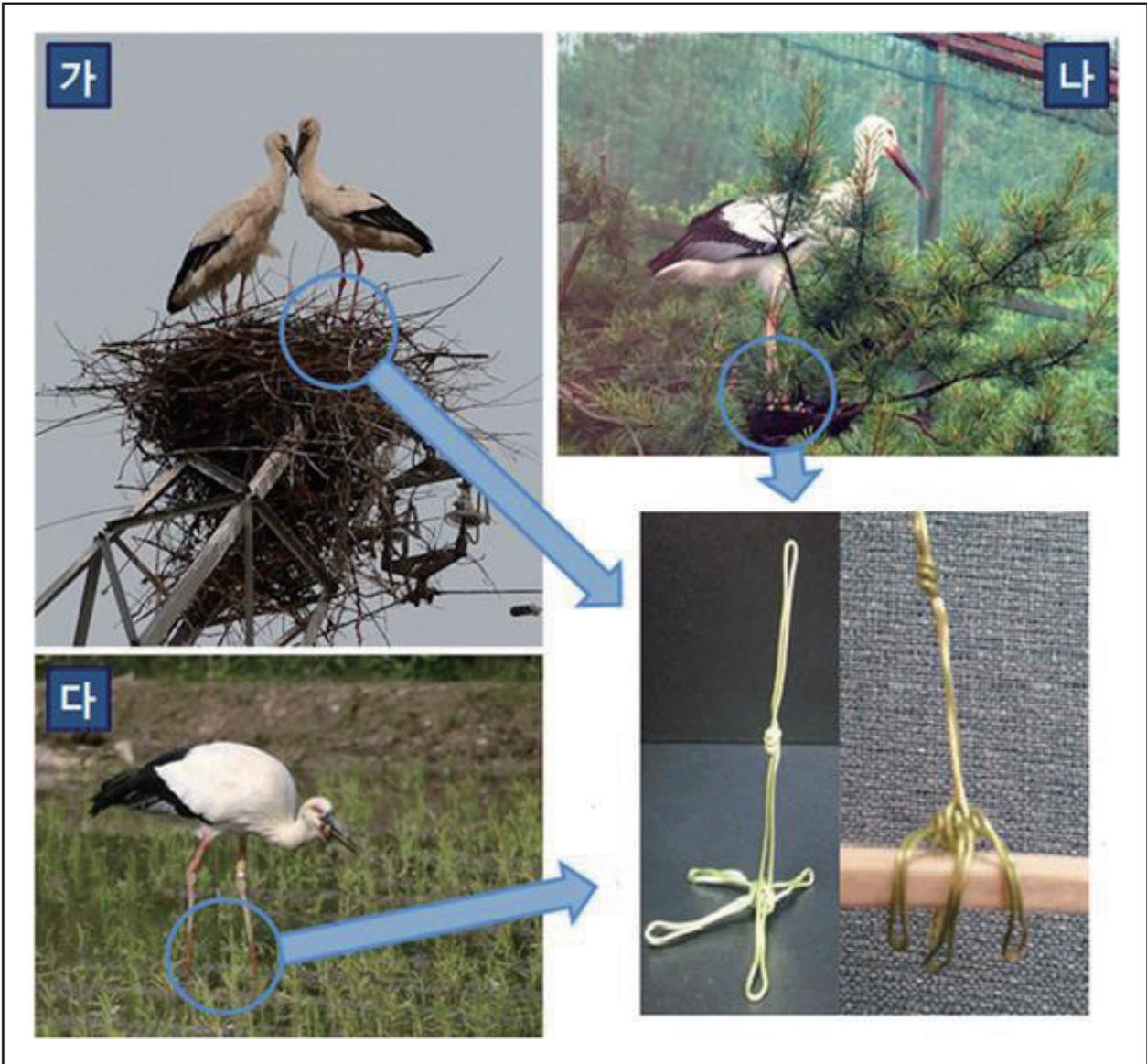


TIP

새는 서식환경, 먹이에 따라 다른 발모양을 가지고 있다.

새의 모습과 새가 사는 환경을 통해 각각의 새의 발모양을 추론해 볼 수 있는 기회를 제공한다.

2. 다음은 황새의 둥지(가)와 황새가 쉬고 있는 모습(나), 먹이를 먹는 모습(다)이다. 사진을 관찰하고 아래의 문장에서 1) 알맞은 말에 표시해 보자. 그 문장들을 이용하여 사진에서 보이지 않는 2) 황새의 발 모양을 주어진 철사로 만들어 보자.



- 황새는 걸을 수 (있다) (없다).
- 황새는 발로 사냥을 (한다) (하지 않는다).
- 황새는 나무위에 올라갈 수 (있다) (없다).
- 황새는 물 속에서 헤엄을 칠 수 (있다) (없다).
- 황새는 나무 줄기에 수직으로 매달릴 수 (있다) (없다).



탐구활동 및 지도내용

3. 여러 가지 새들의 발 모양을 관찰하고 그 특징을 적어보자.

 딱따구리	발가락이 앞에 2 개, 뒤에 2 개씩 있어 나무에 수직으로 설 수 있다.	 오리	발가락 사이에 넓은 물갈퀴가 있어 수중생활에 적합하다.
 왜가리	발가락이 앞에 3 개, 뒤에 1 개씩 있고, 발가락 사이에 작은 물갈퀴가 있어 물가를 걷는데 좋다.	 칼새	발가락이 모두 앞을 향해 있다. 높이 날면서 먹이를 찾고, 걷는 일이 거의 없으며 절벽에 매달리기에 적합하다.
 논병아리 (퇴강오리)	잠수해서 먹이를 잡기에 적합하도록 각각의 앞 발가락에 지느러미가 붙어 있다	 휘파람새	발가락이 앞에 3 개, 뒤에 1 개씩 있어 나뭇가지 위에 앉기 편하다.
 꿩	발가락이 앞에 3 개, 뒤에 1 개씩 있고, 튼튼해서 땅위를 잘 걸을 수 있다.	 부엉이	날카로운 발톱이 있고, 발가락이 앞·뒤 2 개씩 있어 사냥감을 잡기에 좋다.

TIP

여러 가지 새의 발 관찰을 통해 발의 특징이 서식 환경과 어떻게 연관되는 지에 초점을 맞추어 학생들이 탐구할 수 있게 안내한다. 예를 들어 오리는 높이나 연못과 같은 물가에 서식하기 때문에 물갈퀴가 있는 경우가 많고, 딱따구리는 나무에 구멍을 뚫고 생활하기 때문에 나무에 수직으로 매달려도 미끄러지지 않도록 뒷발가락이 나 있다.

4. 여러분이 만든 황새의 발을 황새가 사는 환경과 먹이를 고려하여 발 생김새를 고치고, 왜 그렇게 고쳤는지 적어 보자.



알게 된 점

1. 새들의 발의 생김새에 따라서 설명을 연결하여 보자.



- 나는 오색딱따구리입니다.
나무에서 수직으로 설 수 있어요.
- 나는 청둥오리.
헤엄치는 것을 잘해요
- 나는 물수리입니다.
물고기를 잡는데 선수지요
- 나는 개똥지빠귀입니다.
나뭇가지 위에서 서 있어도
떨어지지 않아요.
- 나는 마도요입니다.
습지나 갯벌에 빠지지 않고
걸을 수 있어요.
- 나는 꿩이지요.
내 다리는 튼튼해서 땅을
파헤칠 수도 있어요

2. 다음은 두루미(가)와 두루미 발(나) 사진이다. 두루미 발을 관찰해 보고 두루미가 나무 위에 올라갈 수 있을지, 없을지 생각해 보고 그 이유를 적어보자.

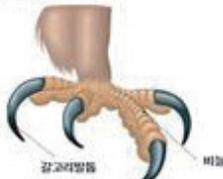
<p>(가) 걷고있는 두루미</p> 	<p>(나) 두루미의 발</p> 
<p>저는 두루미가 나무위에 올라갈 수 (있다, 없다)고 생각합니다. 왜냐하면 두루미의 뒷발가락은 위쪽에 있고 발가락이 짧아 나뭇가지를 움켜질 수 없기 때문입니다.</p>	



탐구활동 및 지도내용

1. 새의 발

새의 발은 생활방식에 알맞게 적응되어 있다. 보통 발가락이 4개이며 1개는 뒤쪽(뒷 발가락)으로, 3개는 앞쪽으로 나 있다. (출처: 브리태니커 비주얼사전, 2012).

<p>맹금 / 지오</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 맹금(bird of prey) : 튼튼하고 강한 다리에 갈고리발톱을 가진 이 새는 먹이를 잡아 움직이지 못하게 하여 죽인다. <ul style="list-style-type: none"> -갈고리발톱(talon) : 새가 먹이를 잡을 수 있도록 매우 휘어진 뾰족한 각질형성물이다.
<p>나뭇가지에 앉는 새</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 나뭇가지에 앉는 새(perching bird) : 새는 휴식할 때 4개의 발가락 끝에 달린 발톱으로 지지대를 감싼다. 뒷발가락은 평형을 유지해 준다. <ul style="list-style-type: none"> -발가락(toe) : 관절로 연결된 뼈로 구성된 다리의 말단 부위. 새가 나무에 앉거나 걸을 수 있게 해 준다. -뒷발가락/엄지발가락(hind toe) : 발의 첫 번째 발가락. 뒤쪽을 향하고 있으며 평형을 유지해 준다.

	<ul style="list-style-type: none"> • 물새/수조(aquatic bird) : 튼튼하고 강한 다리에 갈고리발톱을 가진 새는 먹이를 잡아 움직이지 못하게 하여 죽인다. <ul style="list-style-type: none"> - 물갈퀴가 달린 발가락(webbed toe) : 새가 먹이를 잡을 수 있도록 매우 휘어진 뽀족한 각질형성물이다. - 물갈퀴/복족(web) : 발의 발가락들을 연결하는 미세한 피부 막이다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 물새/수조(aquatic bird) : 헤엄치기 용이한 관족이 달린 발을 가진 새이다. <ul style="list-style-type: none"> - 관족이 달린 발가락(lobate toe) : 관족을 둘러싸고 있는 편평한 발가락들로 물속에서는 전진할 수 있는 추진력을 주고, 물 밖에서는 미끄러지지 않게 한다. - 관족(lobe) : 발가락을 둥글게 감싼 피부 부분으로 새가 헤엄칠 수 있게 해 준다.



참고 문헌

1. Britannica Visual Dictionary(2012)(www.ikonet.com)
2. Handbook of the Birds of the World(www.hbw.com)



수업교구



철사와 가위

황새는 새끼를 어떻게 키울까?





탐구주제 | 황새는 새끼를 어떻게 키울까?

탐구목표		성공적으로 황새 새끼를 기르기 위해 번식기에 일시적으로 형성되는 동지와 부모의 양육행동 및 새끼의 성장발달을 이해할 수 있다.
준비물		활동지, 조류도감, 필기도구
탐구	기초	■ 관찰 ■ 분류 □ 측정 ■ 추리 ■ 예상
	통합	□ 문제인식 □ 가설설정 □ 변인통제 ■ 자료해석 □ 자료변환 ■ 결론도출 □ 일반화

● 탐구활동 흐름도



지도 방향 및 내용

차시에서는 조류에서 나타나는 동지의 형태와 기능, 알 품는 행동(포란), 새끼의 종류(조숙성, 만숙성)와 양육행동(육추), 그리고 가족관계를 이해한다.



핵심 내용

개념	내용
조류의 생활사	<ul style="list-style-type: none"> 조류의 생활사에서 번식기는 부모에게 시간과 에너지 측면에서 가장 소모적인 단계이며, 가족관계(일부일처/일부다처/일처다부제 등의 교배방식)는 양육의 부담 정도에 직결되어 있다. 부모의 양육 정도가 가중될수록 암수가 함께 양육하는 일부일처제의 교배방식을 선택하여 새끼를 기른다. 또한 갓 태어난 새끼의 발달 정도에 따라 부모의 양육 정도나 가족관계가 변화할 수 있다. 조류에서 조숙성 새끼는 부화 직후 동지를 떠나 부모와 함께 생활하지만, 만숙성 새끼는 동지에서 한동안 부모의 도움을 받으며 성장한다.

조류의 번식과정	<ul style="list-style-type: none"> 조류는 다양한 환경에 적응하기 위하여 생존과 번식에 필요한 다양한 형질을 축적한다. 특히 번식기의 부모는 많은 시간과 에너지를 투자하여, 다음 세대의 생존과 번식의 가능성을 높이기 위해, 아래의 번식단계별로 최적화된 양육을 제공한다.
----------	--



탐구활동 및 지도내용

1. 다양한 둥지의 형태와 기능에 대하여 알아보자.

기능	<ul style="list-style-type: none"> 알을 낳는 새들에게 둥지는 새끼를 기르는 과정에 사용되는 공간적 구조물이다. 둥지는 포란 및 육추기간에 적절한 온도, 습도, 포식자 및 외부기생충로부터의 알과 부화 후 새끼를 보호할 수 있는 공간을 제공한다.
형태	<ul style="list-style-type: none"> 일반적으로 이러한 필수조건을 만족시키기 위해 다양한 형태의 둥지를 관찰할 수 있다. 예를 들며, 지면둥지, 덩굴이나 나뭇가지의 지상둥지, 나무구멍이나 돌 틈의 구멍둥지 등이 있다.

(1) 새들의 다양한 동지의 형태를 관찰하여 적어보고, 그에 따른 장점과 단점을 추리하여 적어보자.

동지의 종류	위치 및 형태 관찰	장점 및 단점
	<ul style="list-style-type: none"> • 지면동지 • 동지재료 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 장점: 보호색, 은폐, 동지 짓기 없음 • 단점: 지표 포식자의 위협
	<ul style="list-style-type: none"> • 지면동지 • 지푸라기를 이용한 동지 짓기 	<ul style="list-style-type: none"> • 장점: 보호색, 은폐, 약간의 동지 짓기 • 단점: 지표 포식자의 위협
	<ul style="list-style-type: none"> • 나무에 지상동지 • 나뭇가지와 지푸라기를 이용한 동지 짓기 	<ul style="list-style-type: none"> • 장점: 지상 포식자의 위협 낮음 • 단점: 동지를 지을 나무 찾기 어려움, 날아다니는 포식자의 위협
	<ul style="list-style-type: none"> • 나무 구멍에 동지 짓기 	<ul style="list-style-type: none"> • 장점: 지상 및 날아다니는 포식자의 위협 제한, 동지 내부의 온도 및 습도 변화 제한 • 단점: 나무구멍 뚫기와 적절한 나무 찾기의 어려움

2. 부모의 양육행동에서 포란(알 품기) 및 육추(새끼 기르기)행동에 대하여 알아보자.
 알 속의 배/새끼는 체온조절 능력이 부족하기 때문에, 성장·발달하기 위해 부화전 까지 부모의 포란 행위에 의존한다. 그 외 부모는 항상 동지의 새끼를 포식자와 외부 기생충으로부터 보호한다. 예를 들면, 암탉은 산란 후 약 21일 동안 알을 품어 새끼를 부화시킨다.

(가) 알 품기(포란)

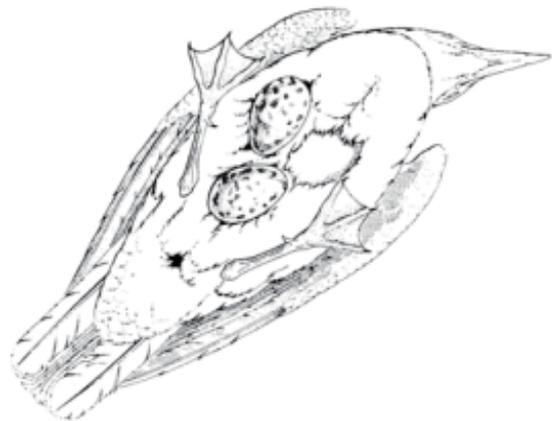


(나) 부화까지의 알 속 배아의 성장발달



(다) 포란반/육반(brood patch):

일반적으로 조류의 알/새끼를 품는 부모는 산란기와 포란기 초반에 포란반/육반을 형성하며, 부화후 서서히 줄어들다. 이것은 성호르몬인 에스트로겐에 의해 가슴과 배에 깃털이 자연스럽게 빠지면서 형성되며, 드러난 피부에는 많은 혈관이 발달하여, 부모의 체온을 알로 전달시켜주는 역할을 한다.



(예) 한배 산란수에 따라 특성화된 재갈매기 (*Larus argentatus*)의 포란반 (Proctor & Lynch, 1993)

※ 닭의 유정란을 부화시키기 위해, 우리 주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료를 이용한 나만의 부화기를 설계해보자. 가상의 설계도를 그리고, 각각의 기능을 적어보자.

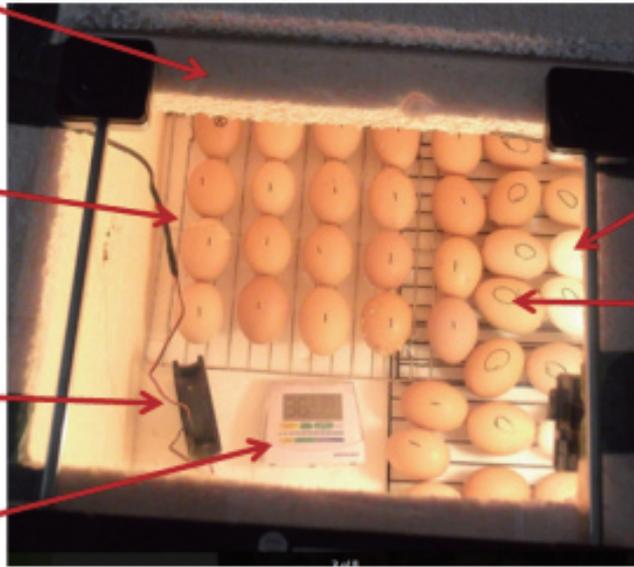
〈 부화기 설계도 〉

스티로폼박스
(부화기의 보온)

바닥철망
(원활한
공기의
흐름으로
알의 보온)

소형선풍기
(공기흐름)

온도계
(포란온도측정)



백열전구
(전열효과)

알 표면 표시
(알 굴러주기 확인)

〈 각 부위별 기능 〉

- 백열전구, 스티로폼 박스, 온도계: 온도 유지(37~38℃)
- 소형 선풍기: 공기흐름 원활
- 바닥 철망: 알 굴러 주기 역할

3. 조류에서 성장발달에 따른 새끼의 종류와 부모의 양육에 대하여 알아보자.

부화 직후 새끼는 그 형태와 독립성에 따라 조숙성(precocial)에서 만숙성(altricial)까지 분류된다. 조숙성에서 만숙성까지 새끼의 의존도는 증가한다.

새끼의 생존율을 증가시키기 위해 부모의 양육 정도도 증가하여야 한다.

(그림: Gill, 2007)



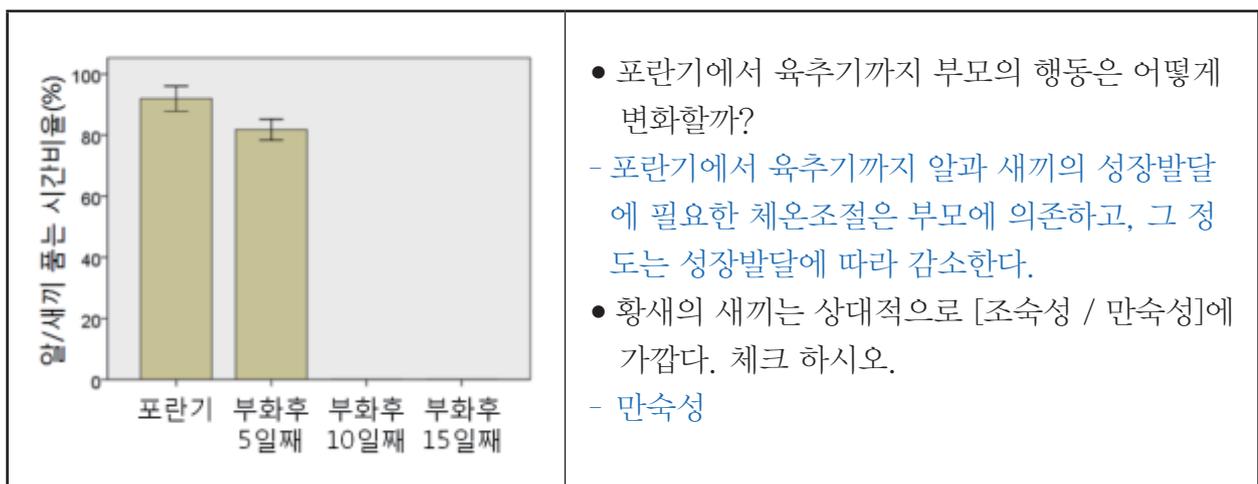
※ 아래 그림에서 보여주는 부화 직후 새끼의 형태, 행동, 양육조건을 유추하시오.

부화 직후 새끼의 종류	형태 및 행동 기술	부모로부터 필요한 것들
(가) 조숙성 새끼 	<ul style="list-style-type: none"> • 눈: 뜨고 있다. • 털의 유무: 체온조절을 위한 털이 있다. • 이동성: 움직이거나 이동할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 먹이급여 • 체온조절 • 포식자로부터의 보호
(나) 만숙성 새끼 	<ul style="list-style-type: none"> • 눈: 감고 있다. • 털의 유무: 체온조절을 위한 털이 없다. • 이동성: 움직이거나 이동할 수 없다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 장이소할 때까지 머물 등지 • 먹이급여 • 체온조절 • 포식자로부터의 보호

4. 황새(*Ciconia boyciana*)와 두루미(*Grus japonensis*)의 둥지 형태를 비교하여 적어보자.

<p>(가) 황새 둥지</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 둥지의 형태와 위치: 나뭇가지를 엮어 나무의 높은 곳에 둥지를 짓는다. • 장점: 장기간 포식자로부터 보호를 받을 수 있다. • 단점: 커다란 둥지를 짓기 위해 키가 크고 튼튼한 나무를 찾아야 하고, 많은 둥지재료를 구해야 한다.
<p>(나) 두루미 둥지</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 둥지의 형태와 위치: 바닥에 지푸라기와 나뭇가지를 모아 둥지를 짓는다. • 장점: 둥지 짓는 장소와 둥지 재료를 구하는데 크게 제한 받지 않아 쉽게 둥지를 지을 수 있다. • 단점: 포식의 위협이 높아 새끼들이 오랫동안 둥지에 머무를 수 없다.

5. 황새는 번식기가 오면 약 3~4개의 알을 낳고(최소 2개, 최대 6개), 암컷과 수컷이 함께 약 31~35일간 품으면, 새끼가 부화한다. 다음 그림에서 부모의 알/새끼 품는 행동의 그래프를 해석하고, 부화 직후 새끼의 발달정도를 유추해보자.



6. 황새의 새끼들은 부화 후 약 55일 후에 동지를 떠난다(이소가 늦는 새끼는 63~70일 까지 동지에 머무름). 반면 두루미는 번식기가 오면 약 2개의 알을 낳아, 암컷과 수컷이 함께 약 29~34일 품으면, 새끼가 부화한다. 새끼들은 부화 후 1~2주 후에 부모와 함께 동지를 떠나고, 약 95일 후에 부모로부터 독립할 수 있다. 다음 그림에서 부화 직후 황새와 두루미 새끼의 발달정도를 유추해보자.

<p>(가) 부화 직후 황새 새끼</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 눈은 [뜨고 / 감고] 있다. • 체온조절을 위한 충분한 털이 [있다 / 없다]. • 이동할 수 있는 능력이 [있다 / 없다].
<p>(나) 부화 직후 두루미 새끼</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 눈은 [뜨고 / 감고] 있다. • 체온조절을 위한 충분한 털이 [있다 / 없다]. • 이동할 수 있는 능력이 [있다 / 없다]. • 두루미의 새끼는 상대적으로 [조숙성 / 만숙성]에 가깝다.

 **참고 문헌**

1. 조류의 포란 및 양육(그림): Gill FB (2007) Ornithology. W. H. Freeman and Company.
2. 조류의 포란반/육반(그림): Proctor NS, Lynch PJ (1993) Manual of Ornithology: Avian Structure & Function. Yale University Press.
3. 황새와 두루미에 대한 기초자료(사진): HBW Alive. Lynx Edicions.

황새는 왜 한다리로 서 있을까?

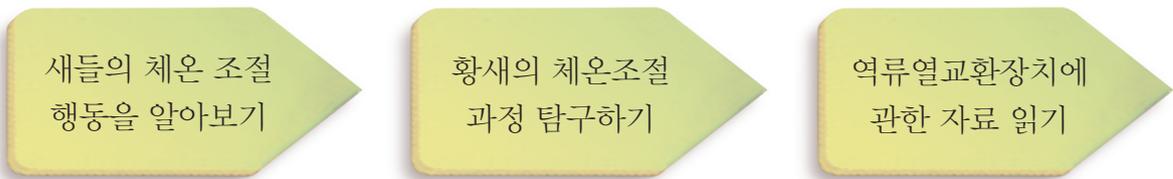




탐구주제 | 황새는 왜 한 다리로 서 있을까?

탐구목표		새들의 체온조절에 대해 이해하고, 체온이 일정하게 유지되는 이유를 설명할 수 있다.
준비물		새들의 행동 영상 자료, 활동지
탐구	기초	■ 관찰 ■ 분류 □ 측정 ■ 추리 □ 예상
	통합	□ 문제인식 □ 가설설정 □ 변인통제 ■ 자료해석 ■ 자료변환 ■ 결론도출 □ 일반화

● 탐구활동 흐름도



지도 방향 및 내용

본 차시에서는 조류의 체온조절 과정에 대해 알아본다. 새들의 여러 가지 행동에 관한 영상자료를 시청하면서 체온조절과정을 이해하고, 더울 때와 추울 때의 황새 행동을 구분하도록 한다. 이를 바탕으로 겨울철에 사육장에 있는 황새가 연못으로 들어가는 빈도를 나타낸 자료를 보고, 황새의 체온조절과정을 과학자들의 탐구방법처럼 탐구할 수 있는 기회를 제공한다. 마지막으로 추운 지역에 사는 새들은 어떻게 체온을 유지할 수 있을지 탐구함으로써 생리적인 측면에서 체온조절과정을 이해한다.



핵심 내용

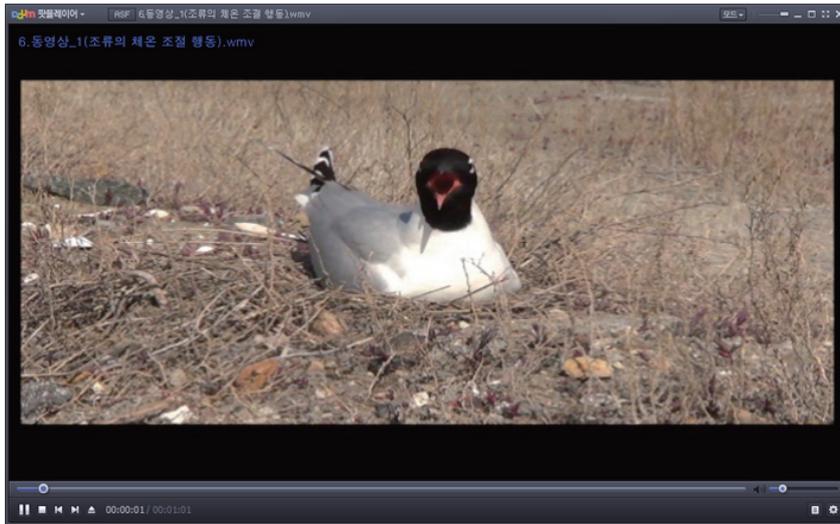
개념	내용
항상성 유지	생물체 또는 생물계가 부단히 외적 및 내적인 여러 변화 속에 놓이면서 형태적·생리적 상태를 안정된 범위 내로 유지하여 개체로서의 생존을 유지하는 성질이다. 체온조절, 혈당량조절, 삼투압조절 등에 의해 항상성이 유지되므로 생명과 건강을 유지할 수 있는 것이다.





탐구활동 및 지도내용

1. 새들은 외부 환경의 온도가 변하더라도 체온을 40 °C 정도로 항상 일정하게 유지해야 한다. 영상을 시청한 후, 새들의 다양한 행동 특징을 적어 보자. 그리고 새들이 그러한 행동을 한 이유를 체온 조절과 관련하여 추리해 보자. 영상자료(1분)



영상 및 출처	행동의 특징	이런 행동을 한 이유
<p>검은머리갈매기(<i>Larus saundersi</i>)</p>  <p>Joo Eun-jin (2013.05.20)</p>	<p>입을 벌리고 헐떡거리고 있다.</p>	<p>새들은 땀샘이 없기 때문에 숨을 내쉬면서 물기를 증발시켜 체온이 올라가는 것을 막는다.</p>
<p>딱따구리(<i>Picoides villosus</i>)</p>  <p>windyrose (2013.04.30)</p>	<p>깃털을 한껏 부풀리고 있다.</p>	<p>깃털 사이에 공기층을 만들어 열 손실을 감소시킨다.</p>
<p>왜가리(<i>Ardea cinerea</i>)</p>  <p>Alan Dalton (2012.01.23)</p>	<p>다리 하나를 접어 올려 깃털 사이로 숨기고 있다.</p>	<p>깃털이 없이 노출되어 있는 다리는 온도에 민감하며 열 발산이 많으므로 다리를 깃털에 숨겨 열 손실을 감소시킨다.</p>

<p>찌르레기(<i>Molothrus ater</i>)</p>  <p>pwalpar (2013.06.18)</p>	<p>자신의 몸에 물을 끼얹으며 목욕을 하고 있다.</p>	<p>몸에 묻은 물이 증발하면서 몸의 열을 발산시킴으로 체온이 올라가는 것을 막는다.</p>
<p>황제펭귄(<i>Aptenodytes forsteri</i>)</p>  <p>BBC Worldwide (2008.09.29)</p>	<p>서로 모여 몸을 붙이고 무리 전체가 돌면서 바깥쪽과 안쪽에 있는 개체들이 계속해서 위치를 바꾼다.</p>	<p>서로의 체온으로 체온을 유지해 혹한의 추위를 견디는 것이다.</p>
<p>큰고니(<i>Aptenodytes forsteri</i>)</p>  <p>AROSFILM (2013.04.15)</p>	<p>긴 가슴깃털 사이로 부리를 숨기고 있다.</p>	<p>부리는 혈관이 많이 분포하여 온도에 민감하며, 열 발산이 많이 일어나는 부분이다. 이런 부리를 깃털에 숨겨 열 손실을 감소시킨다.</p>

2. 활동지 1번의 내용을 참고로 황새가 덥거나 추울 때 어떤 행동을 할지 생각해보자.



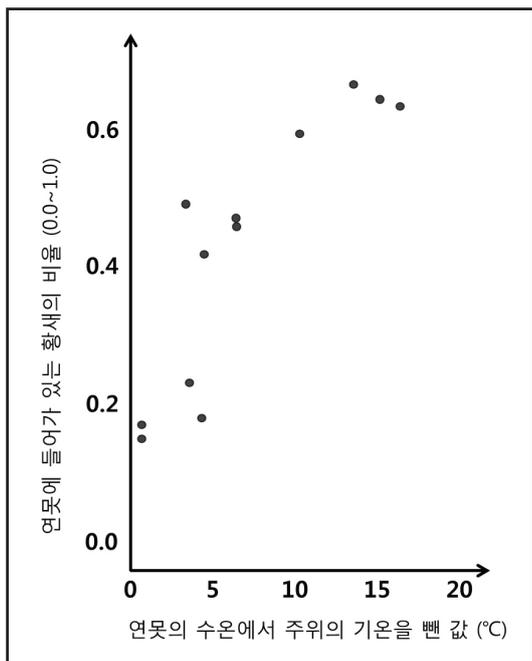
황새의 더울 때와 추울 때의 모습(사진: 황새생태연구원)

	더울 때	추울 때
행 동	<ul style="list-style-type: none"> • 목욕을 한다. • 입을 벌리고 헐떡거린다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 깃털을 부풀린다. • 다리 하나를 접어 깃털 사이로 숨긴다. • 긴 가슴깃털 사이로 부리를 숨긴다. • 부리를 깃털 사이로 숨긴다.
효 과	열 발산량을 증가	열 손실량을 감소

3. 다음에 제시된 내용 및 사진을 보고 사육 상태의 황새들이 어떻게 겨울을 나는지 알아보자.

〈 황새가 있는 사육장의 겨울 환경 〉

- 자연 상태의 황새는 주로 극동아시아에서 번식을 하고, 한국과 중국의 남쪽에서 겨울을 나는 철새이다. 그러나 사육 상태의 황새는 다른 지역으로 이동 할 수 없으며, 추운 겨울에도 사육장 안에서만 생활한다.
- 사육 황새가 생활하는 사육장의 연못에는 수온이 일정한 지하수가 항상 흐른다.



위에서 제시된 사육장의 환경을 고려하여 왼쪽의 그래프를 해석하고, 질문에 답해보자.

- (1) 그래프의 가로축의 값이 증가 할수록 추위의 강도가 어떻게 되는지 적어 보자.
 - 가로축의 값이 커지는 것은 수온이 일정한 연못보다 주위의 온도가 낮아지는 것이므로, 그 값이 커질수록 더 추운 날씨임을 알 수 있다.

(2) 가로축의 값이 증가 할수록 황새가 연못에 들어가 있는 비율은 어떤 경향성을 나타나는지 적어 보자.

- 가로축의 값이 증가 할수록 즉, 날씨가 더 추워질수록 연못에 들어가 있는 황새의 비율을 증가한다.

(3) 위의 (2)번과 같은 경향성이 나타나는 이유가 무엇인지 적어 보자.

- 날씨가 추워질수록 황새의 다리에서는 열 손실의 양이 커진다. 이러한 열 손실을 줄여, 체온을 유지하기 위해 주위보다 온도가 높은 연못에 들어가 있는 비율이 높아지는 것이다.



알게 된 점



1. 황새의 어떤 부위에서 열 발산이 많이 이루어지는지 표시하고, 그 부위에서 열 발산이 많이 이루어지는 이유를 적어보자.

- 깃털에 덮여있지 않고, 피부가 노출되어 있는 다리와 부리에서 열 발산이 많이 이루어진다.

2. 다음의 행동은 각각 어느 계절에 주로 나타나는지 적어보자.



여름



겨울



겨울



참고 자료

1. 허들링(Huddling)

남극의 한 겨울 평균 기온은 영하 20℃이며 바람은 시속 200 km로 분다. 이런 혹독한 기후에도 해빙 위에는 수백 마리의 펭귄들이 서있다. 펭귄들은 어떻게 이런 극한의 추위에서도 살아갈 수 있을지 생각해 보자.

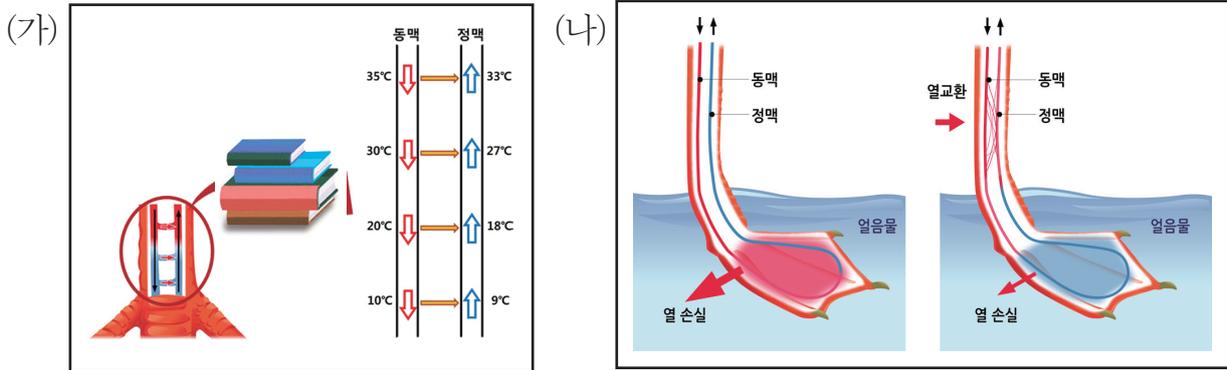


황제펭귄의 허들링(Huddling)

출처: MBC (2012.01.06), 남극의 눈물-제 1부 얼음대륙의 황제.

2. 역류열교환장치

새의 다리에는 동맥과 정맥이 서로 가까이 위치하며, 체내로부터 나오는 더운 동맥피와 발끝에서 돌아오는 차가운 정맥피가 반대방향으로 흐르면서 동맥피의 열이 정맥피로 전달되는 **역류열교환장치**가 존재한다. 그림(가)는 새 다리의 역류열교환 장치의 모습을 나타낸 것이며, (나)는 역류열교환장치의 유무에 따른 열 손실량의 차이를 나타낸 것이다.



추운 환경에 노출된 새의 다리에서는 그림 (가)에서 볼 수 있는 것과 같이 역류열교환이 이루어지 진다. 발끝에서 돌아오는 차가운 정맥피는 몸으로부터 나온 더운 동맥피의 열을 받아 따뜻하게 데워진 다음 몸으로 돌아간다. 추운 환경에도 일정한 온도를 유지한 혈액이 몸으로 돌아오기 때문에 체온을 일정하게 유지 할 수 있다.

실제로 새가 얼음물에 들어가 있을 때, 그림 (나)에서 볼 수 있듯이 정맥피에 열을 전달한 동맥피는 상대적으로 더 차가워진 상태로 발끝에 도달하게 된다. 더 차가운 발끝은 외부와의 온도 차가 적어지고 더 적은 양의 열을 잃게 된다. 역류열교환 장치는 몸으로 돌아오는 혈액의 온도를 일정하게 유지한다는 이 점뿐 아니라, 외부로 발산되는 열 손실을 줄이는 역할도 한다.

남극의 황제펭귄은 다리에 역류열교환장치가 잘 발달되어 있어 추운 환경에서도 체온을 일정하게 유지하는데 매우 유리하다. 그럼에도 불구하고 앞에서 제시된 그림에서와 같이 서로에게 몸을 붙여 모여있는 허들링(Huddling)이라는 행동을 나타낸다. 이는 생리적 장치와 더불어 체온 유지를 위한 행동을 함으로써 에너지 측면에서 더 효율적으로 체온을 유지할 수 있기 때문이다.



참고 문헌

1. 마이클 브라이트 외 공저 (2008). 죽기 전에 꼭 봐야 할 자연 절경 1001. 마로니에북스.
2. 한국교원대학교 황새생태연구원(www.stork.or.kr)
3. Alan Dalton (2012.01.23). Grey Heron's at winter roost (www.youtube.com/watch?v=W4Jye5UqHmY)
4. AROSFILM (2013.04.15). S · NGSVAN Whooper Swan (Cygnus cygnus) Klipp – 1153 (www.youtube.com/watch?v=TOvpGWVAtjU)
5. BBC Worldwide (2008.09.29). Emperor Penguins in Antarctica – BBC Planet Earth (www.youtube.com/watch?v=Ycne4ftW1P8)
6. Biomimetics: Technology Imitates Nature (harunyahya.com/en/Books/3864/biomimetics-technology-imitates-nature/chapter/4509)
7. Joo Eun-jin (2013.05.20). Saunders' s gull Panting
8. pwalpar (2013.06.18). Hanging Around The Bird Bath 6 17 2013 (www.youtube.com/watch?v=4ZMab6KX1uk)
9. windyrose (2013.04.30). Fluffy Woodpecker (www.youtube.com/watch?v=lnARrmwAnvw)
10. Yoon J. et al. (2012). Observation of behavioral thermoregulation in captive oriental storks in relation to water-ambient temperature. *자연과학연구지*(2), 115-118.

황새가 비누로 목욕을 하면?





탐구주제 | 황새가 비누로 목욕을 하면?

탐구목표		<ul style="list-style-type: none"> • 황새 깃털의 구조를 관찰해보고, 그 구조와 기능에 대해 설명할 수 있다. • 깃털의 기능과 기름샘과의 관계를 설명할 수 있다.
준비물		<ul style="list-style-type: none"> • 실험1: 빨대 A4종이, 스티로폼, 철사, 가위, 테이프, 드라이기 • 실험2: 황새의 날개깃과 반깃털, 부채, 실체 현미경 • 실험3: 새의 깃털(한 조당 2개씩), 비커, 물, 비누
탐구	기초	<input checked="" type="checkbox"/> 관찰 <input type="checkbox"/> 분류 <input type="checkbox"/> 측정 <input checked="" type="checkbox"/> 추리 <input type="checkbox"/> 예상
	통합	<input type="checkbox"/> 문제인식 <input type="checkbox"/> 가설설정 <input type="checkbox"/> 변인통제 <input checked="" type="checkbox"/> 자료해석 <input type="checkbox"/> 자료변환 <input checked="" type="checkbox"/> 결론도출 <input type="checkbox"/> 일반화

● 탐구활동 흐름도



지도 방향 및 내용

본 차시에서는 새의 깃털의 구조적인 특징과 그 기능에 대해 알아본다. 깃털의 기본 구조를 먼저 이해한 후 부위별 황새 깃털의 구조적인 설명을 듣고, 적합한 깃털의 형태와 기능을 이해한다. 비행과 관련된 날개깃이 비대칭 형태인 이유를 확인하고, 황새의 날개깃과 반깃털을 현미경으로 관찰하여 구조적 특징을 비교함으로써 그 기능에 대해 탐구한다. 또한 꼬리주변 기름샘에서 나온 기름을 깃털에 바르는 새들의 행동을 통해 이들의 행동이 어떤 의미가 있는지 확인해 보고, 기름샘의 기능과 연관하여 새들의 행동을 탐구해 보는 기회를 제공한다.



핵심 내용

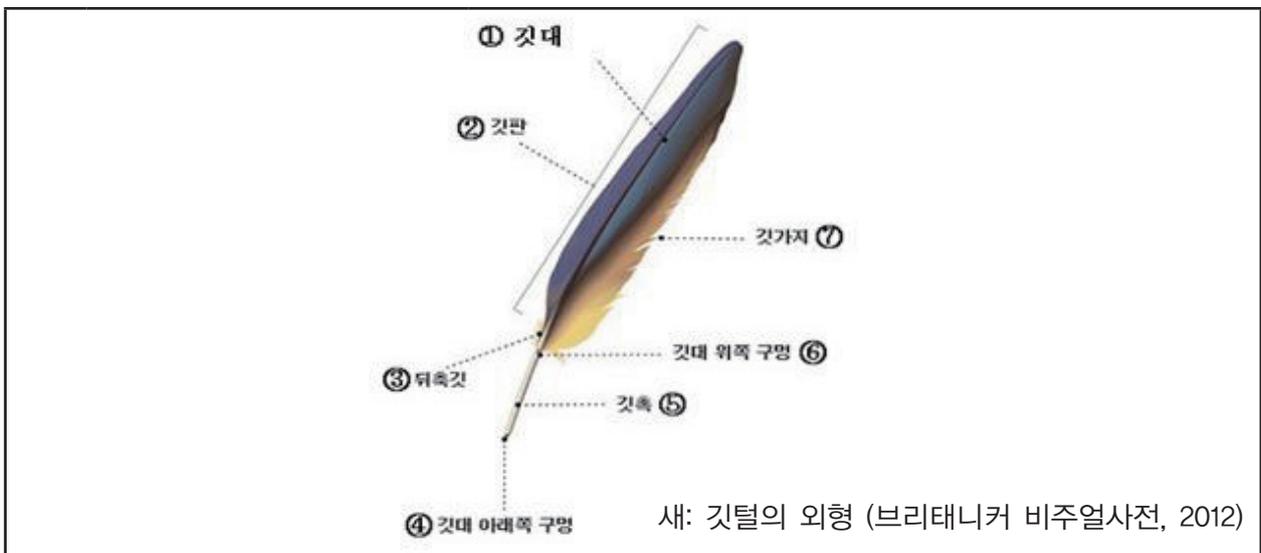
개념	내용
서식지	생물의 개체 또는 개체군이 살고 있는 곳으로 생물의 생활에서 가장 근접적이며 직접적인 모든 생활조건을 제공하는 장소이다.



탐구활동 및 지도내용

1억 6천만 년 전 파충류로부터 갈라져 나온 조류는 깃털을 가진 유일한 동물이다. 깃털은 파충류의 비늘이 변형된 것으로, 가볍고 구조적으로 강하며 다양한 구조와 형태를 지녀 보온과 방수의 기능을 한다. 날개는 앞다리가 변형된 것으로, 새는 여기에 돋아있는 날개깃을 이용하여 하늘에서 자유롭게 날아다닌다.

1. 깃털의 기본구조의 명칭과 특징을 알아보자.



	명칭	특징
①	깃대 (rachis)	큰 깃털 축 윗부분의 단단한 각질 부분으로 깃축의 연장이며 깃가지가 붙어 있다.
②	깃판 (vane)	깃대와 같은 쪽에 서로 연결되어 있는 모든 깃가지를 말하며 표면은 방수가 된다.
③	뒤축깃 (afterfeather)	배의 주요 깃털 기저 부분에 있는 작고 부드러우며 가벼운 깃털로 체온을 유지시켜준다.
④	깃대 아래쪽 구멍 (inferior umbilicus)	깃축의 아랫부분에 있는 축의 구멍으로 피부에 심어져 있다.
⑤	깃축 (calamus)	깃대를 통해 뻗어 있는 큰 깃털 축의 앞쪽 각질 부분으로 속이 비어 있다.
⑥	깃대 위쪽 구멍 (superior umbilicus)	깃축과 깃대의 접합부에 있는 축의 구멍이다.
⑦	깃가지 (barb)	깃대 양쪽에 심어져 있는 가느다란 연접 섬유 조직이다.

2. 새는 부위마다 깃털의 형태와 기능이 다르다. 부위별 깃털 구조와 기능에 대한 설명에 빈칸을 채우고 황새의 부위별 깃털을 관찰한 후 구조적인 특징이 잘 나타날 수 있도록 깃털의 형태를 그려보자.

부위별 깃털	구조적 특징	주요 기능	깃털 그리기
외각깃털	깃털의 축을 중심으로 (좌우대칭)이다.	대부분의 몸통과 날개의 일부를 덮고 있다.	
날개깃	깃털의 굵은 축을 중심으로 (좌우비대칭)이다.	날개를 덮고 있으며, 비행에 주요한 역할을 한다.	
꽂지깃	깃털의 얇은 축을 중심으로 (좌우비대칭)이다.	비행 시 방향을 바꾸거나 공중에서 멈출 수 있도록 한다.	
반깃털	깃털의 얇은 축을 중심으로 많은 솜털이 형성되어 있으며, 외각깃털과 솜털의 중간형태이다.	외각깃털의 안쪽을 받치고 있어, 보온과 몸의 형태를 만들어 준다.	
솜털	깃털의 축이 덜 발달되어 있으며, 짧은 축에 많은 깃가지를 형성한다.	외각깃털의 내부에 형성되며, 보온의 효과를 담당한다.	

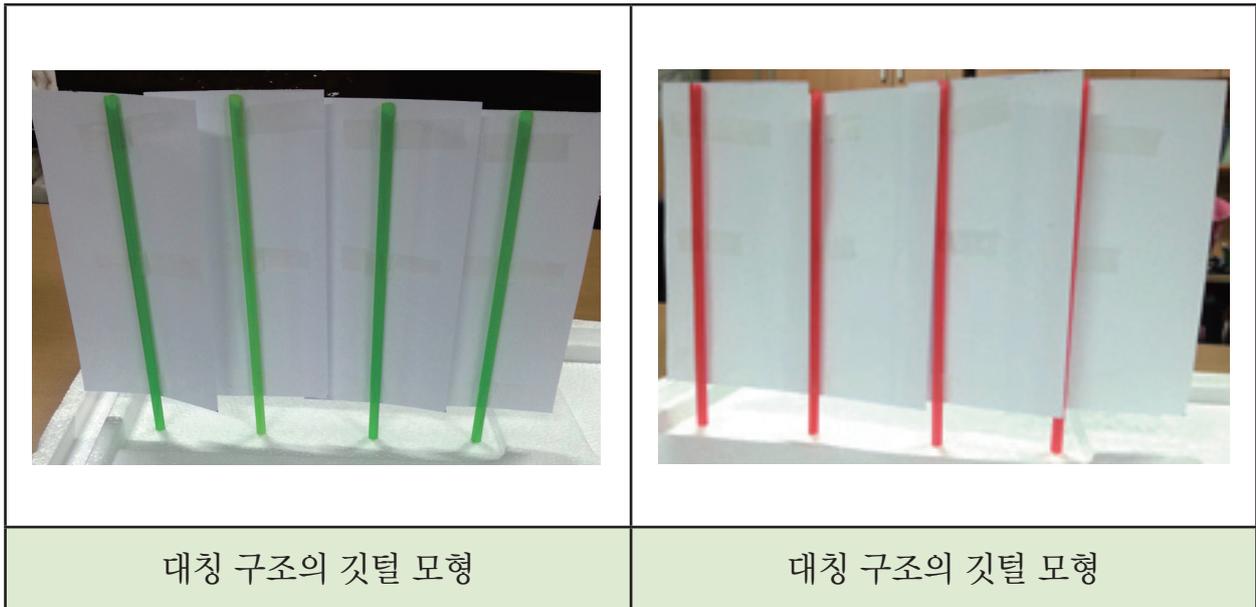
TIP

조별로 황새의 부위별 깃털을 제공한다. 단, 황새의 깃털이 없을 경우 다른 새의 깃털로 대체 가능하다.

3. 비행에 중요한 역할을 하는 날개깃과 꼬지깃은 비대칭 구조이며, 반깃털과 솜털 그리고 외각깃털은 대칭 구조이다. 깃대를 중심으로 대칭 구조인 깃털과 비대칭 구조인 깃털이 비행에 어떤 영향을 줄지 알아보자(실험 1).

(1) 대칭 구조와 비대칭 구조의 깃털 모형을 만들어보자.

(준비물: 빨대, A4종이, 스티로폼, 철사, 가위, 테이프, 드라이기)



① A4종이를 가로 8cm, 세로 15cm로 잘라 4~5개를 준비한다.

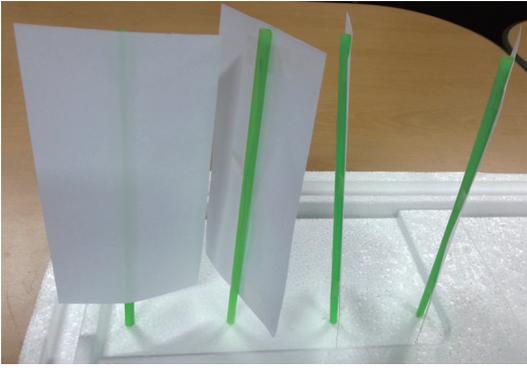
② ※대칭 구조의 깃털 모형: 빨대를 ①에서 자른 A4용지의 정중앙에 두고 테이프로 붙여 고정한다.

※비대칭 구조의 깃털 모형: 빨대를 ①에서 자른 A4용지의 1 : 3의 비율에 해당하는 지점에 두고 테이프로 붙여 고정한다.

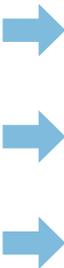
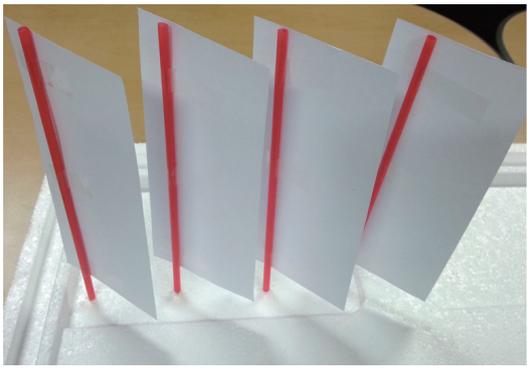
③ 스티로폼에 일정한 간격을 두고 철사를 꽂아 고정한 뒤 대칭 구조의 깃털모형과 비대칭 구조의 깃털 모형의 빨대를 철사에 꽂는다.

(2) 깃털 모형에 드라이기를 이용하여 한 방향에서 바람을 가했을 때, 깃털 모형의 움직임이 각각 어떻게 나타나는지 그려보고, 그 특징을 적어 비행과는 어떤 관련이 있는지 생각해보자. (단, 비대칭 구조의 깃털은 깃대를 중심으로 짧은 쪽을 향해 바람을 가한다.)

※ 대칭 구조의 깃털 모형

바람의 방향	깃털 모형의 움직임	움직임의 특징
		<p>깃대칭 구조의 깃털 모형은 바람에 의해 돌면서 서로 부딪치고, 불규칙적으로 배열되는 모습을 보인다. → 비행하기에 적합하지 않다.</p>

※ 비대칭 구조의 깃털 모형

바람의 방향	깃털 모형의 움직임	움직임의 특징
		<p>비대칭 구조의 깃털 모형은 바람이 가해질 때 서로 부딪히지 않고 일정한 간격을 두고 뜨면서 규칙적으로 배열되는 모습을 보인다. → 비행하기에 적합함을 알 수 있다.</p>

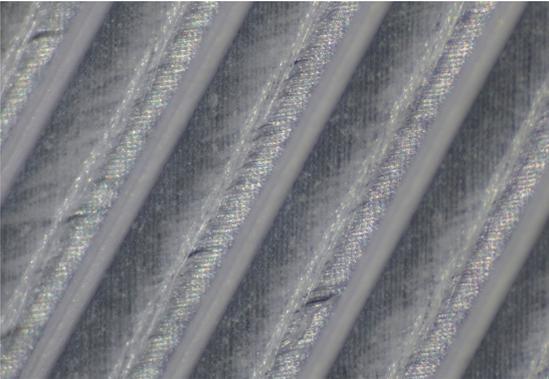
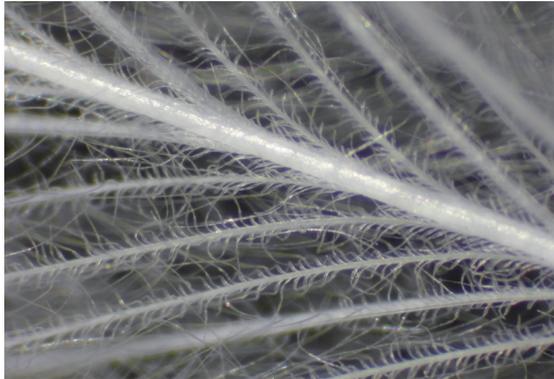
4. 황새의 날개깃과 반깃털을 실제 현미경으로 비교 관찰해 보고, 구조적인 특징과 그 기능에 대해 탐구해 보자(실험2).

- (1) 부채와 부채살만 있는 부채를 이용하여 각각 부채질을 했을 때, 바람이 부는 정도를 비교해보자. 차이가 난다면 그 이유가 무엇일지 생각해 보자.



일반 부채에 비해 부채살만 있는 부채의 경우 바람이 거의 생성되지 않는다. 부채질을 하면 공기가 이동하여 공기의 양이 적어지므로 저기압이 형성된다. 상대적으로 주변은 공기의 양이 많아 고기압이 되므로 기압차에 의해 부채질하는 사람쪽으로 바람이 불어온다. 이때, 부채살만 있는 부채의 경우 공기가 부채살 사이로 빠져 나가 부채에 의한 공기의 이동이 잘 이루어지지 못하므로 기압차가 형성되지 않아 바람이 거의 생성되지 않는다.

(2) 황새의 날개깃과 반깃털을 실제 현미경을 이용하여 비교 관찰해 보고, 아래 그림의 네모 박스에 해당하는 깃가지 부위의 구조적인 특징을 그려보자.

날개깃	반깃털
	
<p>현미경 관찰 결과 그리기 (40배)</p>	
	

(3) 황새의 날개깃과 반깃털의 구조적인 차이가 무엇인지 쓰고, 그 차이가 황새의 비행과 어떤 관련이 있는지 위의 부채 실험을 참고하여 생각해 보자.

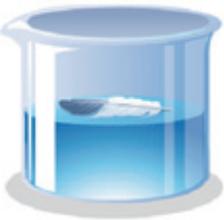
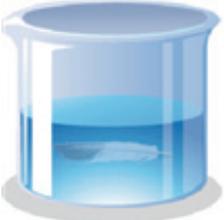
- **구조적인 차이:** 날개깃은 깃가지에 갈고리구조가 있어 서로 다른 깃대의 깃가지끼리 촘촘하게 연결되어 있으나 반깃털은 깃가지에 갈고리구조가 없어 서로 다른 깃대의 깃가지끼리 연결되어 있지 않다.
- **비행과의 관련성:** 날개깃의 경우 비행에 중요한 역할을 하는 깃털이므로 갈고리 구조에 의해 깃가지가 고정되면 공기가 깃가지 사이로 빠져나가는 것을 막아주어 비행에 도움을 줄 수 있다.

5. 그림(가)는 새 꼬리부분에 존재하는 기름샘(미지선)을 나타낸 것이며, (나)는 새가 부리를 이용해 기름샘에서 나온 기름 성분을 깃털에 바르고 있는 모습이다.



(1) 새들은 보통 꼬리 주변 기름샘에서 나는 기름을 부리로 찍어 몸통과 날개의 깃털에 문힘으로써 몸을 다듬는다. 이와 관련하여 탐구과정을 수행해 보고 물음에 답해보자(실험 3).

※ 물과 비눗물이 든 비커에 각각 깃털을 넣었을 때 어떻게 되는지 관찰한 후 깃털의 위치를 아래 그림에 그려보고 이유를 설명해보자.

	깃털의 위치	상태
물이 든 비커		깃털이 물 위에 뜬 상태로 유지된다
비눗물이 든 비커		깃털이 서서히 물 속으로 들어가 비커 중간 지점쯤에 멈춰 있다.

※ 물과 비눗물이 든 비커에 깃털을 넣었을 때 다른 결과가 나왔다면 그 이유가 무엇인지 아래 자료를 참고하여 생각해보자.

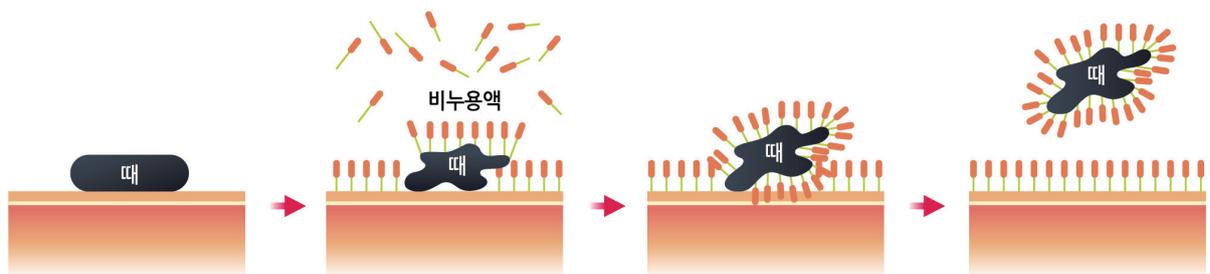
깃털에는 기름성분이 묻어 있어 물이 든 비커에 깃털을 넣으면 섞이지 않고 물 위에 뜨게 된다. 그러나 비눗물이 든 비커에 깃털을 넣게 되면 비누분자의 소수성 부분이 깃털의 기름 성분과 결합하여 깃털을 둘러싸게 됨으로써 깃털이 물 위에 떠 있지 못하게 된다.

※ 물 위에서 서식하는 물새들에게 기름샘은 어떤 도움을 줄 수 있을지 위의 실험을 통해 알 수 있는 사실을 적어보자.

깃털의 방수성을 높여 깃털이 물에 젖지 않도록 해주고, 물 위에 뜰 수 있도록 해준다.

< 자료 >

- 물은 극성 분자이고, 기름은 비극성 분자이기 때문에 물과 기름은 섞이지 않는다.
- 계면활성제(비누): 계면활성제란 물과 친한 친수성 부분과 기름과 친한 소수성 부분으로 구성되어 있는 분자를 말한다.



계면활성제의 작용 원리

(2) 일반적으로 물새들은 물 위에 떠서 주로 생활하고 먹이를 잡아 먹으며 살아가지만 가마우지는 이러한 물새들과 달리 물 위에 떠 있지 않고 물가 주변에 머물러 있다가 먹이를 사냥할 때만 잠수한다. 그렇다면 가마우지가 잠수를 잘 하기 위해 갖추어야 할 조건은 무엇일지 생각해 보자.

가마우지의 잠수	갖추어야 할 조건
 <p>촬영: DrBillBushing(출처: Youtube)</p>	<p>다른 물새들에 비해 기름샘이 덜 발달되어 있다.</p>

(3) 그림은 육지에서 흔히 관찰할 수 있는 가마우지의 행동이다. 이러한 행동을 하는 이유는 무엇일지 생활방식을 고려하여 생각해 보자.

가마우지의 행동	행동을 하는 이유
 <p>촬영: Josep del Hoyo(출처: HBW)</p>	<p>기름샘이 덜 발달되어 깃털에 기름성분이 묻어 있지 않으므로 잠수능력은 발달하였지만 먹이 사냥 후 깃털이 물에 젖어 버리기 때문에 비행을 하기 위해서는 날개를 말려야 한다.</p>



알게 된 점

1. 황새의 깃털은 다른 새들과 마찬가지로 부위별 깃털의 구조와 기능이 다르다. 다음 표의 깃털에 각각 해당하는 깃털의 명칭 및 구조와 기능의 특징을 적어보자.

형태		
깃털의 명칭	날개깃	반깃털
구조적 특징	<ul style="list-style-type: none"> • 깃털의 굵은 축을 중심으로 좌우 비대칭이다. • 깃가지에 갈고리 구조가 있어 깃가지를 고정해 주는 역할 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 깃털의 얇은 축을 중심으로 많은 솜털이 형성되어 있다. • 깃가지에 갈고리 구조가 없다.
기능	날개를 덮고 있으며, 비행에 주요한 역할을 한다.	깃털이 서서히 물 속으로 들어가 비커 중간 지점쯤에 멈춰 있다.

2. 새의 날개깃은 좌우비대칭의 형태를 보인다. 깃털의 축을 중심으로 짧은 쪽과 긴 쪽의 방향은 바람의 방향에 따라 어디를 향하고 있어야 비행에 도움이 될지 날개깃의 방향을 그려보자.

바람의 방향



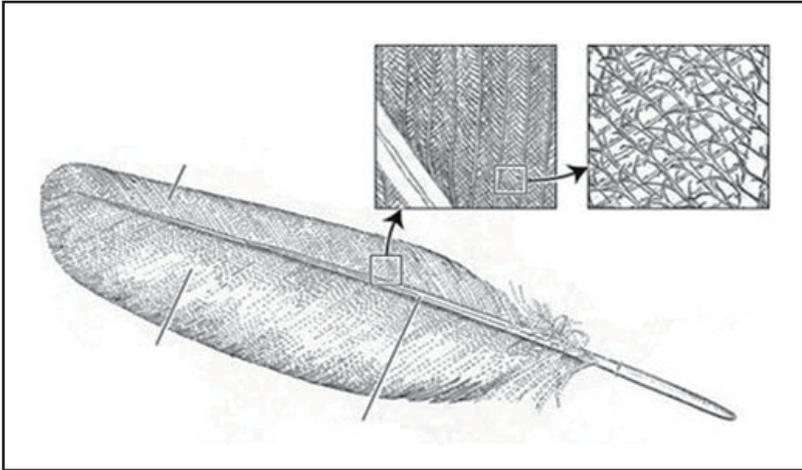
3. 물 위에 떠서 살아가는 물새들에게 기름샘이 없다면 어떤 일이 벌어질지 생각해보자.

깃털이 기름샘의 기름에 의해 방수성을 갖지 못하게 되므로 깃털이 물에 젖어 물 위에 뜨지 못하고 가라앉게 된다.



참고 자료

1. 깃털의 세부구조와 명칭



출처: www.birdcenter.kr

깃털의 깃대에는 수많은 깃가지가 붙어있고, 깃가지가 모여서 깃판을 이룬다. 깃판 중에서 길이가 짧은 쪽을 바깥깃, 긴 쪽을 안깃이라고 한다. 깃가지에는 또 수 많은 작은 깃가지가 촘촘하게 붙어있고, 작은 깃가지의 끝에는 갈고리 모양의 귀깃이 있어서 깃판을 단단하게 고정한다.

2. 기름샘(미지선, preen gland)

1쌍, 즉 2부분이 1/2쯤 융합되어 있으며 대부분의 조류에서 볼 수 있다. 타조·에뮤·카수아리새·느시·넓은부리속독새를 비롯한 몇 가지 새에서는 볼 수 없으며, 바다스슴새·사다새와 같은 물새 무리와 물수리·기름속독새에서 가장 잘 발달되어 있다. 미지선의 분비물은 젖꼭지처럼 생긴 1개 또는 그 이상의 구멍을 통해 피부 표면으로 배출된다. 대부분의 새들은 미지선의 구멍에 부리와 머리를 문지른 다음 거기에 묻은 기름을 몸통과 날개의 깃털과 다리 및 발의 피부에 문지르는 방법으로 몸을 다듬는다. 이 기름은 깃털들이 흐트러지지 않도록 하는 것으로 생각되는데, 어떤 종류에서는 부리의 각질구조와 다리 및 발의 비늘을 보호하는 데도 쓰이는 것으로 여겨진다.



참고 문헌

1. 한국의 새(www.birdcenter.kr).
2. 한국교원대학교 황새생태연구원(www.stork.or.kr).
3. 브리태니커 비주얼사전(www.ikonet.com).
4. 한국 브리태니커(timeline.britannica.co.kr/bol/topic.asp?article_id=b08m1816a).
5. 유튜브(www.youtube.com).
 - DrBillBushing(2011.01.03.). Cormorants: Birds That Swim.
 - Ron Jackson(2011.04.24.). Redshanks – Tringa totanus.
 - Ross Perry(2010.09.29.). Paralyzed sick Black Cockatoo #1 230910 Clinical assessment.
6. Handbook of the Birds of the World(www.hbw.com).
 - www.hbw.com/family/cormorants
 - www.hbw.com/species/japanese-cormorant-phalacrocorax-capillatus/
Japanese Cormorant (Phalacrocorax capillatus) by Josep del Hoyo
7. 강영희(2008). 생명과학대사전. 아카데미서적.
8. Frank B. Gill(2007). ORNITHOLOGY(Third Edition). W.H. Freeman & Company.
9. 제 58회 전국과학전람회: 비행에 유리한 새의 깃털은 어떠한 구조를 가지고 있을까?
(지도교사: 청주 새터 초등학교 교사 김은하, 출품학생: 새터미소(정재운, 송하은))



수업교구



〈 실험 1 〉



〈 실험 2 〉



〈 실험 3 〉

황새는 왜 사라졌을까?





탐구주제 | 황새는 왜 사라졌을까?

탐구목표		황새가 사라진 원인을 찾아내어 황새를 복원하는 방법을 추론할 수 있다.
준비물		활동지, PPT 자료, 황새와 왜가리가 사냥하는 동영상
탐구	기초	<input type="checkbox"/> 관찰 <input type="checkbox"/> 분류 <input type="checkbox"/> 측정 <input checked="" type="checkbox"/> 추리 <input type="checkbox"/> 예상
	통합	<input type="checkbox"/> 문제인식 <input type="checkbox"/> 가설설정 <input type="checkbox"/> 변인통제 <input checked="" type="checkbox"/> 자료해석 <input type="checkbox"/> 자료변환 <input checked="" type="checkbox"/> 결론도출 <input checked="" type="checkbox"/> 일반화

● 탐구활동 흐름도

한국전쟁이 황새에게
미친 영향 살펴보기

농약이 황새 먹이
감에 미친 영향
살펴보기

농약이 황새 번식
률에 미친 영향
살펴보기



지도 방향 및 내용

본 차시에서는 황새가 사라진 원인을 찾아보고 이를 바탕으로 황새를 복원하기 위한 방법을 찾아본다. 황새 개체수는 왜 한국 전쟁 이후에 급격히 감소하게 되었는지, 농약은 왜 황새의 생존에 방해가 됐는지 알아보는 활동을 통해 황새 멸종 원인이 인간에게 있음을 알고 환경 보전의 필요성과 중요성을 생각해 볼 수 있도록 지도한다.



핵심 내용

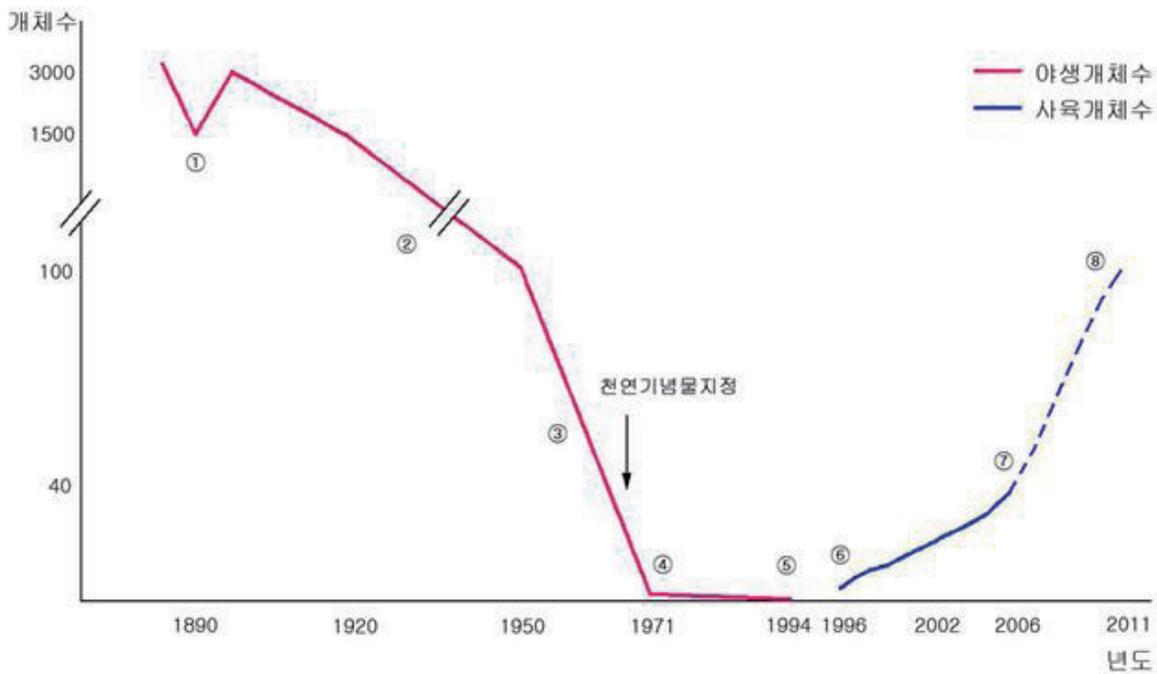
개념	내용
생물농축	생물 농축이란 농약과 같은 유해물질이 물이나 먹이를 통하여 생물체 내로 유입된 후 분해되지 않고 남아있는 현상을 말한다. 체내에 축적된 유해물질의 농도는 먹이사슬을 통해 전달되면서 점점 높아진다.



탐구활동 및 지도내용

1900년 초반 해도 우리나라 농촌에서는 황새를 흔히 볼 수 있었다. 그러나 한국전쟁 이후 황새는 급격히 사라지기 시작했다. 1994년 마지막 황새가 생을 마감하자, 우리나라에서는 더 이상 황새를 볼 수 없게 되었다. 황새는 왜 사라졌을까? 황새가 사라진 원인을 찾아 황새를 복원할 수 있는 방법을 생각해 보자.

1. 다음은 황새 개체수 변화 그래프이다. 황새 개체수가 어떻게 변화했는지 살펴보고, 황새 개체수가 급격히 감소한 이유는 무엇인지 생각해 보자.



- (1) 1900년에 황새는 우리나라에 몇 마리가 살고 있었는가? (3000)마리
- (2) 1950년에 황새는 우리나라에 몇 마리가 살고 있었는가? (100)마리
- (3) 1971년에 황새는 우리나라에 몇 마리가 살고 있었는가? (2)마리
- (4) 언제 이후로 우리나라에서 더 이상 황새를 볼 수 없게 되었는가?(1994)년

그래프 설명 : 1900년에 우리나라에 서식하던 황새는 3000마리 정도였다. 그러나 1950년에는 100마리 정도로 급격히 감소했다. 황새 개체수가 급감한 이유는 한국전쟁으로 인한 황새의 서식지가 파괴되었기 때문이다. 1971년에 이르면 황새 개체수는 2마리로 줄어든다. 두 마리 황새는 부부 사이였는데 수컷은 밀렵꾼에 의해 죽고, 암컷은 1994년까지 살다 죽었다. 1950년에서 1971년에 이르기까지 황새 개체수가 감소한 이유는 농지개발과 무분별한 농약 사용 때문이다. 농지정리로 인해 하천과 논이 연결되지 않아 물고기가 자유롭게 드나들 수 없어 논생물 다양성이 크게 감소하였다. 농약 사용 역시 논생물 다양성을 감소시켜 황새가 먹이를 찾기 어렵게 하였고 황새의 번식률 또한 떨어뜨렸다. 1996년에는 러시아로부터 2마리의 황새를 들여오면서 황새복원연구가 시작되었다. 2014년 현재는 150여마리의 황새가 황새복원연구원에 서식 중이며 이중 일부는 충남 예산에 방사될 계획이다.

2. 한국전쟁 이후 황새의 개체수는 급격히 줄어들었다. 전쟁은 황새에게 어떤 영향을 준 것일까? 황새 등지의 특징과 관련지어 생각해보자.



(1) 황새 동지 사진을 보고 황새 동지의 특성을 찾아보자.

황새는 최소 직경 1.5m, 높이 15m 이상의 나무에서 동지를 튼다.
황새 동지는 직경 2m 정도로 매우 큰 동지를 짓는다.
따라서 튼튼하고 큰 나무가 있어야 동지를 지을 수 있다.

(2) 한국전쟁은 황새가 동지를 짓는 데 어떤 영향을 미쳤을까?

그런데 전쟁으로 큰 나무들이 많이 없어지자 황새들은 동지를 틀지 못하게 되어 번식 활동을 하지 못하게 되었다.

(3) 한국전쟁이 황새에게 미친 영향을 살펴보았다. 이를 바탕으로 볼 때, 황새가 다시 동지를 짓게 하려면 어떻게 해야할까?

황새는 최소 직경 1.5미터 그리고 높이 15미터 이상의 나무에서 동지를 튼다. 그런데 이렇게 큰 나무들이 지금은 많이 남아 있지 않기 때문에 황새를 방사시켰을 때 동지를 틀 나무를 찾을 수 없어 다시 멸종될 수 있다. 따라서 황새를 성공적으로 복원하기 위해서 인공동지를 만들어 줘야하고 지금부터라도 크게 자라는 나무를 많이 심어야 한다.

인공동지를 만들기 위해 황새가 좋아하는 동지의 특성과 동지의 위치를 연구해야 한다. 황새는 새끼가 기생충 및 기타 병원균에 감염되지 않도록 동지를 지속적으로 개·보수하므로 동지재료를 쉽게 구할 수 있는 곳에 인공동지를 설치해야 한다. 인공동지가 너무 눈에 잘 띄거나 너무 숨어 있어도 황새가 서식하지 않는다고 하니 인공동지 설치 후 끊임없는 모니터링으로 적합한 위치를 선정하는 노력을 지속적으로 기울여야 한다.

인공동지를 만들어 설치해주는 것만으로는 한계가 있다. 황새가 앞으로 안정적으로 동지를 틀기 위해서는 큰 나무가 많아야 한다. 현재 몇몇 지역에 큰 나무가 서식하고 있어 이 나무들의 종자를 받아 일명 황새나무라 칭하고 묘목을 재배하고 있다. 묘목이 자라 황새동지로 이용할 수 있을 때까지 100년 이상 걸린다고 한다.

또한 무분별한 벌목과 개발로 황새의 서식지를 파괴하지 말아야 하고, 깨끗한 환경으로 되돌려야 한다.

3. 한국전쟁 이후 식량 생산을 늘리기 위해 농약 사용량이 꾸준히 증가하였다. 농약은 황새에게 어떤 영향을 준 것일까?

(1) 농약을 사용함으로써 논에 사는 생물의 종류와 수가 급격히 줄어 황새의 먹이가 부족하게 되었다. 그런데 황새와 같은 서식지에 사는 백로와 왜가리는 숫자는 좀 줄었지만 여전히 살아 있다. 왜 황새는 멸종돼 사라졌을까? 그 이유를 생각해보자.

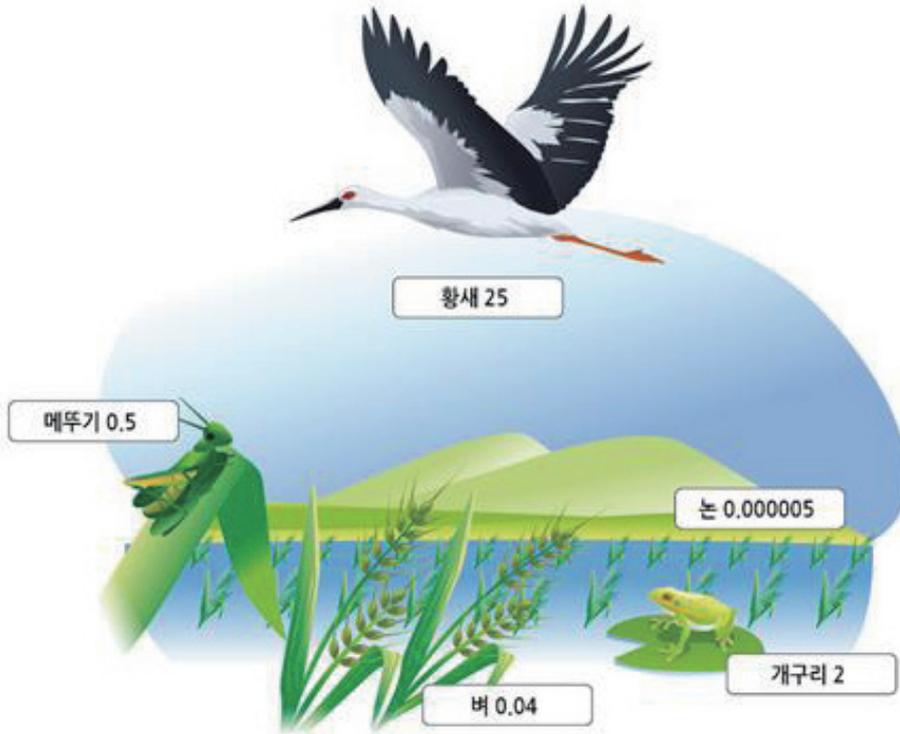


황새는 습지 위를 걸어가면서 부리로 이곳저곳을 쿡쿡 찌러가면서 사냥을 한다. 먹이양에 따라 찌러대는 횟수는 다르지만 보통 5분당 10회 정도이다. 그 중에서 1회 정도 먹이를 낚으면 성공이라고 할 수 있다. 한 마리를 잡기 위해 9번은 헛수고를 하는 셈이다.

그런데 물반 고기반이었던 옛날과 달리 농약에 의한 환경오염으로 먹잇감 의수가 급속히 줄어들자 헛수고하는 횟수 역시 급격히 늘어나게 되었다. 따라서 점차 굶어죽는 황새가 많아졌고, 결국 우리나라에서는 영영 볼 수 없게 되어버렸다. 마찬가지로 황새와 비슷하게 먹이를 잡는 따오기, 저어새, 노랑부리 백로 역시 멸종 위기에 처해있다.

그에 반해 백로나 왜가리는 이곳저곳 찌러대지는 않는다. 백로와 왜가리는 시각으로 감지하고 한 번에 먹이를 낚아챈다. 그 덕분에 백로와 왜가리는 여전히 우리 땅에 살아있는 것이다.

4. 농약은 생물체 내로 들어오면 밖으로 배출되지 않고 쌓인다. 농약이 먹이사슬을 따라 더 많이 쌓인다는데 그 이유는 무엇일까?



농약의 농도(단위: ppm)

(1) 그림에 나타난 논 생태계의 생물들을 이용하여 먹이 사슬을 만들어 보자.



(2) 이 먹이 사슬에서 각 단계 생물에서의 농약의 농도를 표에 기록해보자.

생물	농약의 농도(단위 : ppm)
(논)	0.000005
벼	0.04
메뚜기	0.5
개구리	2
황새	25

(3) 눈에 포함된 농약이 황새에 이르렀을 때 농도가 몇 배로 증가되는지 계산해보자.

$$25 \div 0.00005 = 5,000,000$$

따라서 눈에 포함된 농약은 황새 한 마리에 (5백만)배로 축적되었다.

(4) 먹이 사슬의 단계를 올라감에 따라 생물체 내에 농약의 농도가 점점 더 높아지는 이유는 무엇일까?

벼 한 개체는 논에서 많은 양의 물과 영양분을 흡수하고, 한 마리의 메뚜기는 많은 양의 벼를 먹는다. 한 마리의 개구리는 많은 수의 메뚜기를 먹고, 황새 한 마리는 많은 수의 개구리를 먹는다. 따라서 만약 논이 농약에 오염되어 있다면 황새에게 모이는 농약의 양은 굉장히 많아지게 된다. 농약이 체내에서 곧바로 분해되는 것이라면 문제가 없지만 기름에 잘 녹는 물질로서 분해되기 어렵다면 먹이사슬 위로 올라갈수록 한 개체 당 농축된 농약의 농도는 증가하게 된다.

5. 다음은 농약이 황새에게 미친 영향에 대한 글이다.

생물 농축이란 농약과 같은 유해물질이 물이나 먹이를 통하여 생물체 내로 유입된 후 분해되지 않고 남아있는 현상을 말한다. 체내 유해물질의 농도는 먹이사슬을 통해 전달되면서 점점 높아진다.

생물 농축으로 축적된 많은 양의 농약은 직접적으로 황새를 죽음에 이르게 했을 뿐 아니라 황새의 번식률 또한 떨어뜨렸다. 정자수의 감소로 무정란이 나왔고, 알 껍질이 얇아져서 어미가 품자마자 깨져버렸다. 결국 번식률이 0이 되어 황새는 자취를 감추게 되었다. 황새가 처한 상황은 곧 인간이 맞닥뜨리게 될 상황일 수 있음을 인식하고 생태계 보전 노력을 아끼지 말아야 한다.

농약은 거의 500만배로 농축된다

생물체	농약 농도 (ppm)
논(물)	0.000005
벼	0.04
메뚜기	0.5
개구리	2
황새	25

위 글에서 농약이 황새에게 미친 영향을 살펴보았다. 이를 바탕으로 볼 때, 황새가 다시 우리나라에 번식하게 하려면 어떻게 해야할까?

황새는 논생태계의 최상위 포식자이기 때문에 농약에 의한 생물농축이 가장 심하다. 따라서 황새를 살리기 위해서는 유기농으로 전환할 필요가 있다. 유기농은 논생물다양성을 회복시켜 황새의 먹이를 확보하는 방법이기도 하다. 유기농 전환을 위해 농민들에게 친환경 농사법을 보급하고, 유기농 작물에 대한 인식을 높여 소비자들이 유기농 작물을 선택할 수 있도록 홍보해야 한다.

농약은 논생물다양성을 감소시켰다. 논농사 시 논에 물을 대었다가 추수 시에는 논이 물을 뺀다. 논에 물이 없으면 습지 생물들은 거처를 잃게 되므로 지속적인 논생물 다양성을 확보하기 위해 논 일부 혹은 휴경지 논에 1년 내내 물을 담아 자연형 인공 습지를 만들어 준다. 논과 논 사이에 물고기가 다니는 길(어도)과 둠벙을 만들어 물고기가 논과 강을 자유롭게 드나들 수 있도록 해준다.



알게 된 점

오늘 활동을 통해 내가 잘못 알고 있던 점, 새로 알게 된 점, 더 알아보고 싶은 점, 느낀 점 등을 간략히 적어 보자.

2. 황새의 절개

황새는 한번 짝을 맺으면 그 짝이 죽기 전에는 절대 짝을 바꾸는 법이 없다. 홀로 남은 과부황새를 재가 시키려고 노력했지만, 과부황새는 끝내 재혼을 마다하고 혼자 살다 죽었다. 황새는 다른 새들과 달리 상대를 아끼며 배려하는 행동을 보인다. 서로 자기가 알을 품겠다는 신호를 보내고, 알을 품지 않은 황새는 알을 품고 있는 배고픈 자신의 배우자를 생각하여 먹이를 다 먹지 않고 귀가하기도 한다.

황새는 한새라는 단어에서 기원했는데, 한새는 큰 새라는 의미를 지닌다. 그 의미에 걸맞게 황새는 우리나라에서 가장 큰 텃새였다. 우리나라 사람들은 황새가 깃들면 그 마을에 복이 온다고 믿었고, 부부가 한번 연을 맺으면 평생을 함께 사는 ‘고귀하고 고결한’ 새의 상징으로 여겼다.

3. 황새는 효도새

유럽에서 황새는 행운을 가져다주는 새로 알려져 있다. 뿐만 아니라 황새는 행복, 평화, 그리고 조화를 상징하기도 한다.

황새는 부부애가 좋을뿐만 아니라 새끼 황새들은 나이가 들거나 병든 부모에게 먹이를 물어다주고 큰 날개로 정성스레 보호한다. 그래서 고대 로마인들은 자녀가 나이든 부모를 의무적으로 보살피도록 하는 법을 만들고 ‘황새법’ 이라고 이름 붙였다. 또 황새(stork)의 그리스어원인 스토르게(storge)라는 말은 ‘강한 혈육의 정’ 이라는 뜻을 지니고 있다.



참고 문헌

1. 두산백과(www.doopedia.co.kr).
2. 한국교원대학교 황새생태연구원(<http://www.stork.or.kr>).



황새, 다시 춤추게하자





탐구주제 | 황새, 다시 춤추게 하자!

탐구목표		<ul style="list-style-type: none"> • 황새 복원의 필요성과 지금까지 이루어진 황새 복원 활동을 말할 수 있다. • 멸종된 황새를 다시 자연으로 복귀시키기 위해 각자의 위치에서 할 수 있는 방법을 말할 수 있다. • 황새 복원의 중요성을 알리는 홍보물을 제작할 수 있다.
준비물		활동지, 활동판, 황새 복원 홍보물 제작 재료(클레이 점토, 지점토, 뱃지 재료 등)
탐구	기초	<input checked="" type="checkbox"/> 관찰 <input type="checkbox"/> 분류 <input type="checkbox"/> 측정 <input checked="" type="checkbox"/> 추리 <input checked="" type="checkbox"/> 예상
	통합	<input checked="" type="checkbox"/> 문제인식 <input checked="" type="checkbox"/> 가설설정 <input type="checkbox"/> 변인통제 <input checked="" type="checkbox"/> 자료해석 <input checked="" type="checkbox"/> 자료변환 <input checked="" type="checkbox"/> 결론도출 <input checked="" type="checkbox"/> 일반화

● 탐구활동 흐름도

한국전쟁이 황새에게 미친 영향 살펴보기

농약이 황새 먹이 감에 미친 영향 살펴보기

농약이 황새 번식에 미친 영향 살펴보기



지도 방향 및 내용

본 차시에서는 황새와 황새가 살아가는 환경에 대한 이해를 바탕으로 황새복원의 필요성과 지금까지 이루어진 황새 복원 활동에 대해 알아본다. 이 후, 황새의 야생복귀가 성공적으로 이루어지기 위해서 각 영역의 사람들이 어떤 활동을 해야 하는지 조별로 정리한다. 정리된 각 영역의 활동을 활동판에 게시하여 반 전체가 의견을 나누도록 한다. 이렇게 황새복원에 대한 생각이 정리되면 이를 바탕으로 황새 복원 기념물을 제작하도록 한다.



핵심 내용

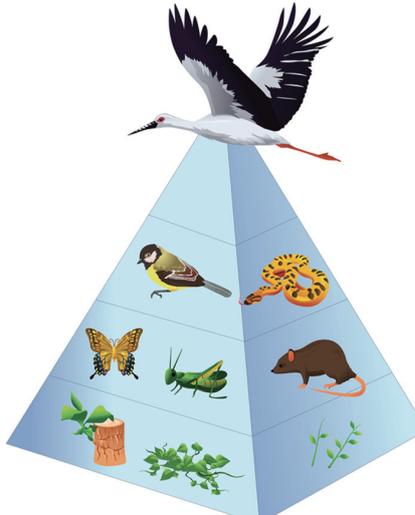
개념	내용
복원생태학	파괴된 생태계를 가능한 한 파괴되기 이전의 자연 상태로 되돌리기 위한 노력에 생태학적 원리를 적용 하는 학문 분야이다.



탐구활동 및 지도내용

1. 황새와 황새가 살아가는 환경에 대해 알아보고, 왜 황새를 야생으로 복귀시키기 위해 복원해야 하는지 생각해 보자.

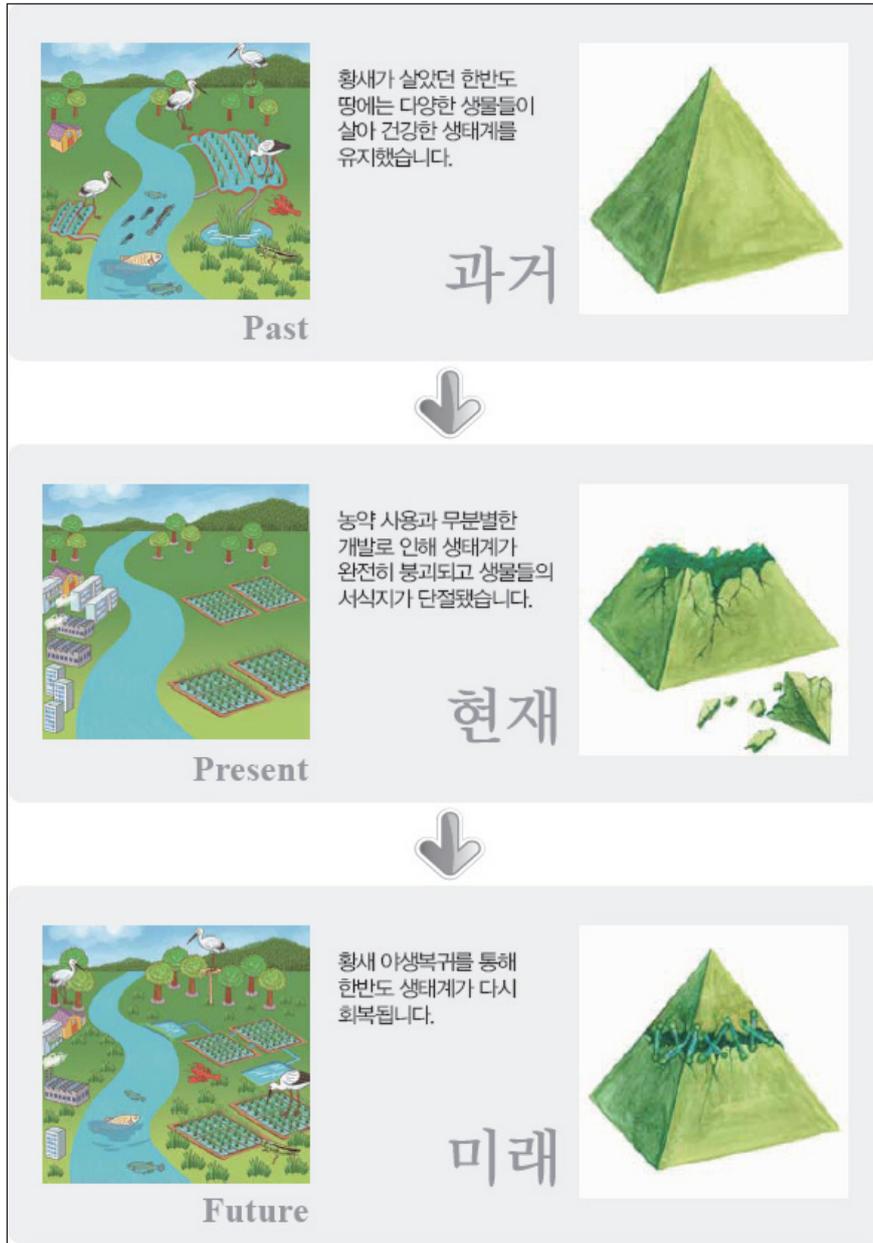
(1) 황새는 어떤 새인가?

황새(<i>Ciconia boyciana</i>)			
	황새는 황새목 황새과의 조류로 멸종위기 1급의 보호 동물이며, 천연기념물 199호이다.		
서식지	극동아시아 지역에서 번식하고 있고, 주로 한국과 중국 남쪽에서 겨울을 난다.		
현황	과거 한국과 일본에서 한때 절멸을 맞게되나, 러시아 등으로부터 황새를 재도입하여 성공적으로 개체수를 증가시켜 일본에서는 2005년 효고현에서 황새를 야생 복귀시켰고, 한국은 2015년 충남 예산에서 방사할 계획이다.		
외형	무게	4~5 kg	
	색상	검은 비행깃 뒷면을 제외하면 흰색이고, 눈 주변과 다리는 붉은색이다.	
	암수	암수는 같은 색을 지니고 수컷이 암컷에 비해 약간 큰 편이며, 일부일처제를 유지한다.	
먹이	먹이 피라미드의 정점에 위치하는 최종소비자로서 육식성이며, 농경지나 저수지, 얇은 하천 등의 습지 지역에서 주로 미꾸라지, 붕어, 뱀, 개구리, 쥐, 잠자리, 메뚜기 등을 먹는다.		
소리	황새는 성조가 되면 성대가 퇴화하여 소리는 내지 못하며, 짝 형성시 애정을 나타내거나, 적에게 위협을 가할 때는 부리를 부딪쳐 의사소통을 한다.		

황새(출처: HBW)

먹이 피라미드와 황새

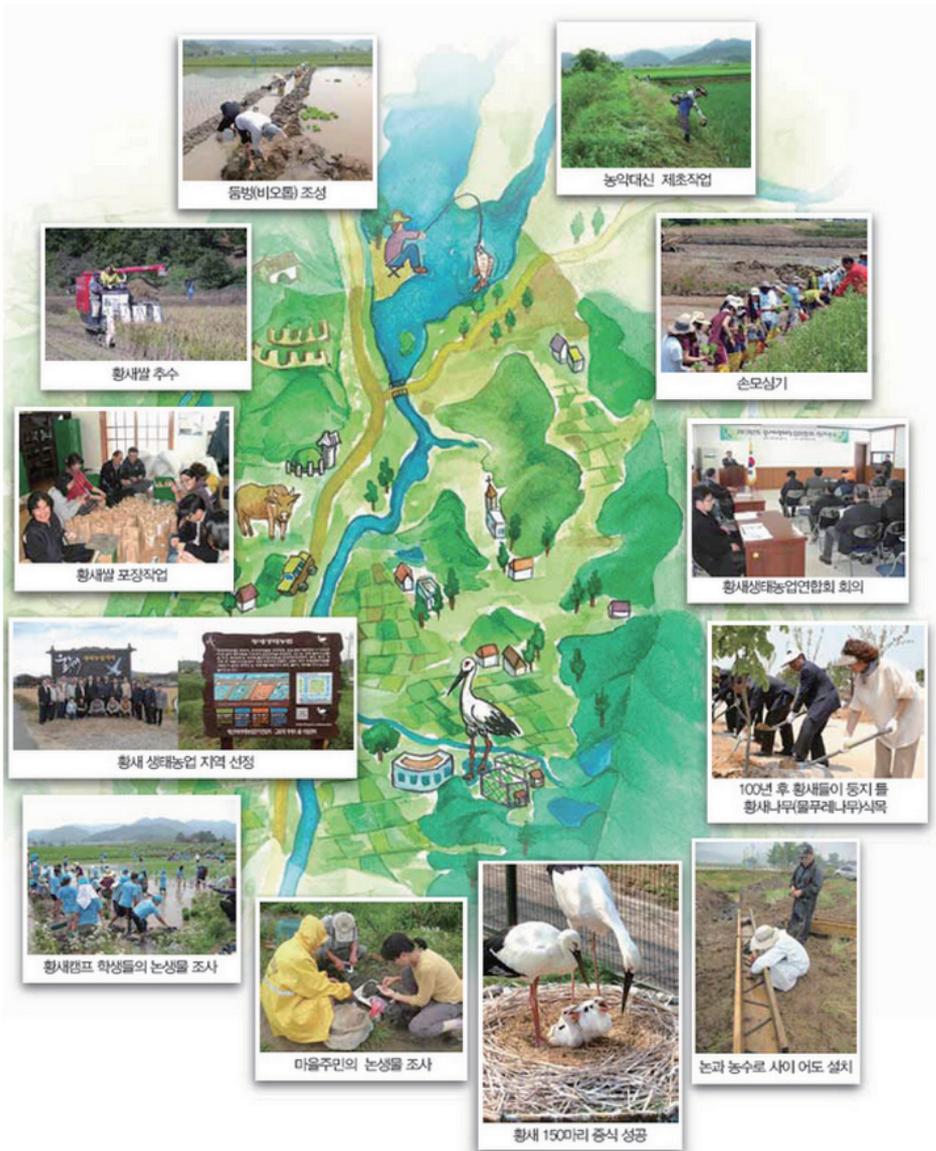
(2) 황새를 왜 야생 복귀 시켜야 하는가? 앞에서 배운 황새에 대한 여러 가지 내용을 보고, 황새의 야생 복귀가 갖는 의미가 무엇인지 적어보자.



황새 야생 복귀의 과거 · 현재 · 미래 (출처: 황새생태연구원)

황새는 논과 주변 습지 및 초지의 최상위 포식자이다. 이런 황새의 성공적인 야생 복귀는 황새의 먹이가 되는 여러 동물들이 잘 살아가고 있다는 것을 의미한다. 이는 논으로 대표되는 농촌의 생태계가 건강하다는 것을 나타낸다. 이렇게 건강한 농촌의 생태계에서 생산된 건강한 먹을거리는 결국 우리에게 이득이 될 것이다.

(3) 지금까지 이루어진 황새 복원 및 야생 복귀를 위한 활동을 살펴보자.



황새 야생 복귀의 과거 · 현재 · 미래 (출처: 황새생태연구원)

영상자료

한국황새복원의 역사
(제작: 한국황새복원센터)



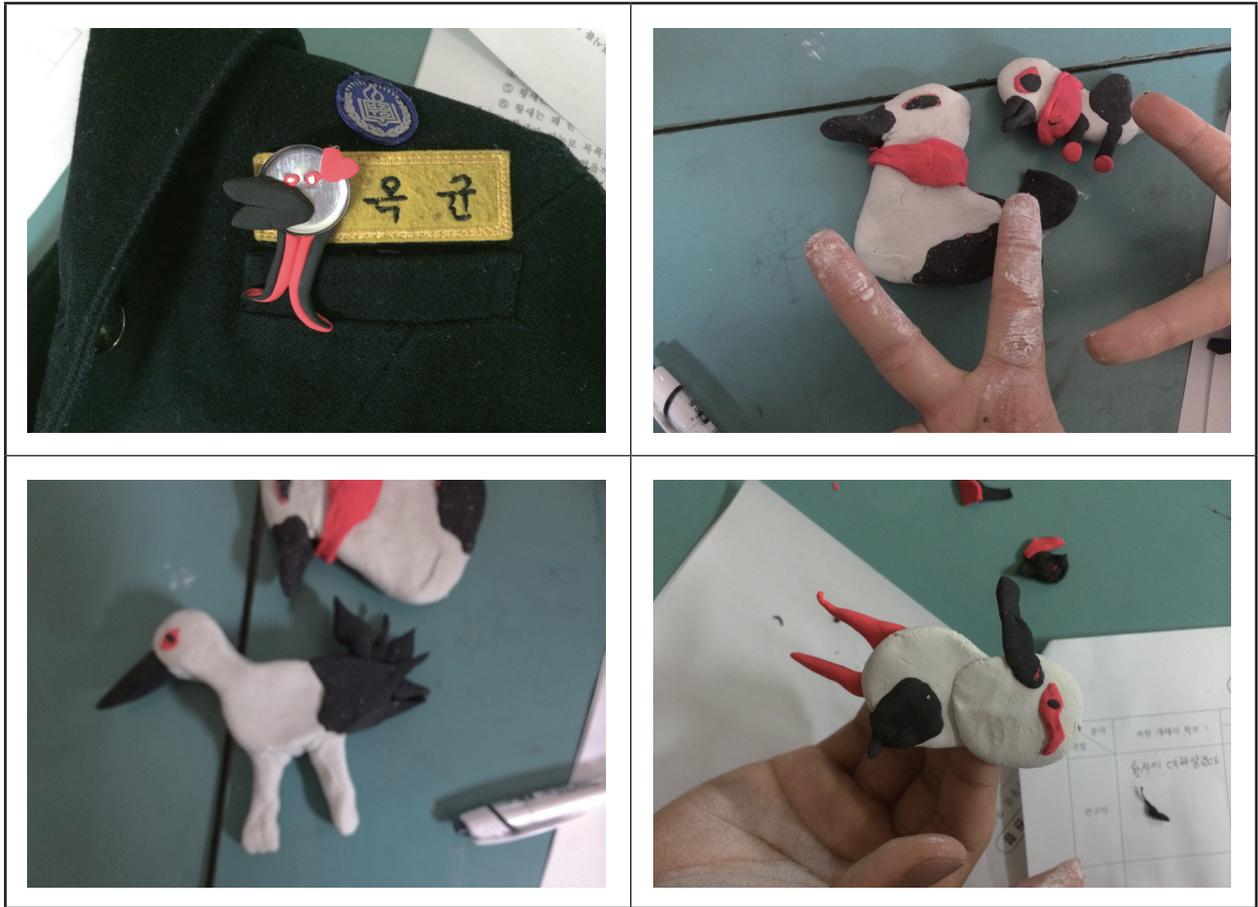
2. 황새복원을 위해 각 분야에서 할 수 있는 활동들을 적어 보자. 적은 내용을 조별로 정리하여 칠판에 준비된 활동판에 기록하고, 친구들과 의견을 나눠보자.

분야 역할	복원 개체의 확보	복원지의 확보	
		번식장소	섭식장소
연구자	<ul style="list-style-type: none"> • 인공번식 기술 연구 및 개발 • 인공 사육 기술 연구 및 개발 • 다른 곳의 황새와 교차 번식 가능하도록 유전자 다양성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 인공번식지 조성 • 방사지 생태복원 	<ul style="list-style-type: none"> • 인공섭식지 조성 • 방사지의 생물종 다양성 확보
정부 및 지역 자치단체	<ul style="list-style-type: none"> • 개체 복원을 위한 연구비 지원 • 복원된 개체 보호법 개정 • 복원된 개체 유지비용 지원 • 다른 나라의 황새 복원 단체와 결연을 맺기 위한 지원 • 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> • 무분별한 지역 개발 금지 • 번식지 보호법 개정 	<ul style="list-style-type: none"> • 무분별한 지역 개발 금지 • 섭식지 보호법 개정 • 서식지의 종다양성을 위한 경제적 지원
지역주민	<ul style="list-style-type: none"> • 불법 포획 하지 않기 • 개인의 경제적 이득을 위한 사육 자제 • 종복원에 대한 이해 및 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> • 번식 방해 하지 않기 • 번식지 개발 자제 	<ul style="list-style-type: none"> • 번식 방해 하지 않기 • 번식지에서 조용히 하기
본인	<ul style="list-style-type: none"> • 종복원에 대한 이해 및 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> • 번식 방해 하지 않기 • 번식지에서 조용히 하기 	<ul style="list-style-type: none"> • 서식지를 더럽히지 않기 • 서식지에 함부로 침입하지 않기

TIP

- ▶ 종 복원을 위해서는 여러 위치에 있는 사람들의 협력이 필수적이다. 황새복원에 있어서도 사람들이 각자의 위치에서 제 몫을 할 때에 비로소 성공적인 야생복귀가 이루어질 수 있을 것이다.
- ▶ 더 많은 활동을 제시 했거나, 기발한 활동을 제시한 조를 대상으로 적절한 보상을 고려해 본다.

3. 황새 복원을 알릴 수 있는 홍보물을 직접 제작 해보자.



TIP

- ▶ 잘 만들어진 황새 복원 홍보물에 대해 시상을 하는 등의 활동을 통해 동기 부여를 한다.
- ▶ 황새 복원 홍보물은 위에서 제시된 형태 외에도 다큐멘터리 및 뮤직비디오 등의 UCC 형태도 가능할 것이다. 그 외에도 티셔츠나 손수건에 판화를 이용한 황새 찍기나 그리기도 학생들이 흥미롭게 접근할 활동이다. 이렇듯 황새 복원 홍보물은 주어진 시간과 소요된 비용 등을 고려하여 매우 다양한 형태로 구현 가능하다.



알게 된 점

오늘 활동을 통해 느끼게 된 종 복원의 중요성에 대해 이야기 해보자.



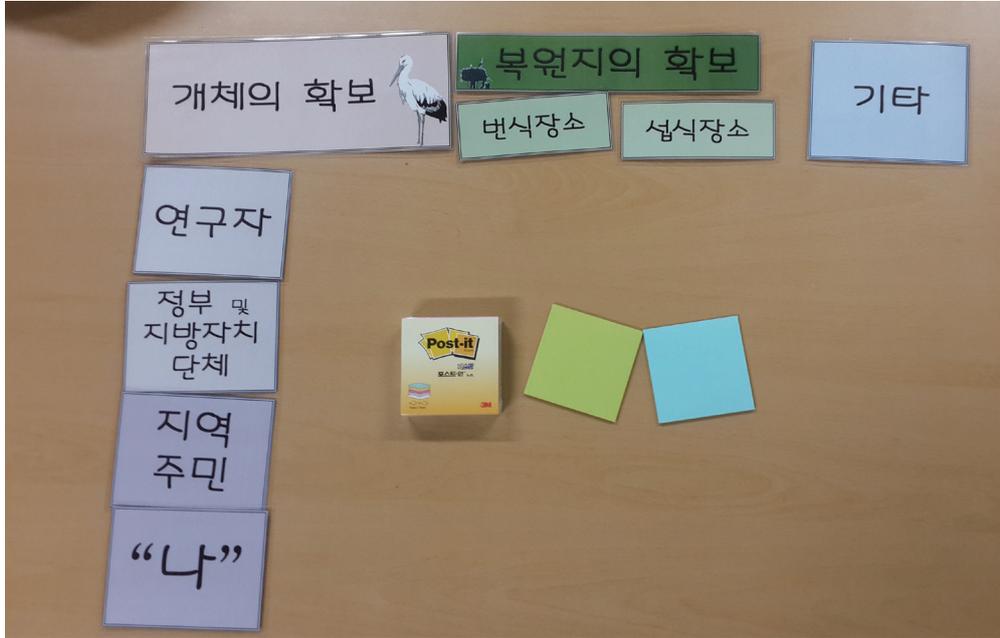
참고 문헌

1. 한국교원대학교 황새생태연구원(www.stork.or.kr).
2. 박시룡(2012). 한국황새복원의 역사 / Reintroduction of Oriental Storks (*Ciconia boyciana*) in Korea. (www.youtube.com/watch?v=rWG44S2gq90)
3. Handbook of the Birds of the World(www.hbw.com)



수업교구

< 황새복원 활동 기록지 >



< 홍보물 제작 활동 >



황새와 함께 하는 생태이야기

©차희영



저자 : 차희영 박시룡 박혜민 윤종민 윤현주

주은진 조지선 권지은 박철진 정정심

발행일 | 2014년 2월 27일

발행처 | 한국교원대학교

편집 | 인가이아

주소 | 충북 청원군 강내면 태성탑연로 250

전화 | 043-230-3764

팩스 | 043-230-3605