



한국교육대학교
Korea National University of Education



미래창조과학부
Ministry of Science, ICT and
Future Planning



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity



화사개와 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!





탐구주제 | 황새를 찾아라!



탐구활동

학교 _____ 조 이름: _____

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.



3. 새들의 외형을 관찰하고 그 특징을 적어 보자.

황새



-
-
-
-

두루미



(사진: HBW)



(사진: HBW)

-
-
-
-
-

왜가리



(사진: HBW)



(사진: HBW)

-
-
-
-
-

황로

여름 모습



(사진: HBW)

겨울 모습



(사진: HBW)

-
-
-
-

-
-
-
-

중대백로

여름 모습



(사진: HBW)

겨울 모습



(사진: HBW)

-
-
-
-

-
-
-

쇠백로

여름 모습



(사진: HBW)

겨울 모습



(사진: HBW)

-
-
-
-

-
-
-

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

- (1) 주어진 사진 카드에 나타난 새들의 외형적 특징을 잘 관찰한다.
- (2) 같은 종류의 새 사진을 모아서 이름 카드 옆에 정렬한다.
- (3) 정렬한 사진 번호를 아래의 표에 적어 보자.

새 이름	사진 번호
황새	
왜가리	
두루미	
중대백로	
쇠백로	
황로	

5. 각 새들이 살고 있는 동지를 찾아서 연결 지어 보자.



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).

〈준비물〉

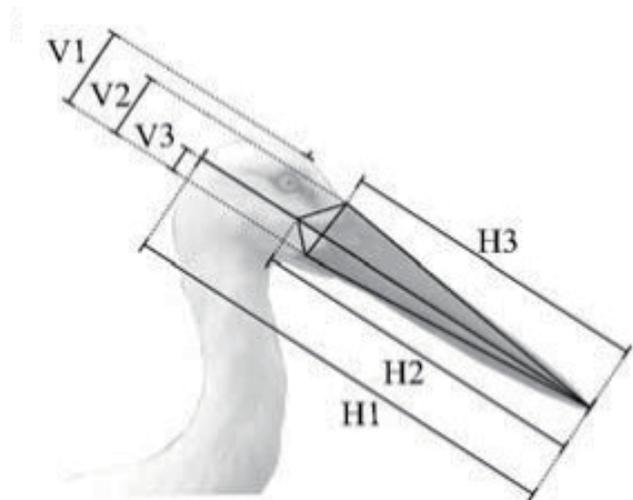
자, 수컷과 암컷의 머리 사진, 계산기

〈활동 방법〉

- (나)의 그림에서 수평적 요소와 수직적 요소를 확인한다.
- 자를 이용하여 수평적 요소와 수직적 요소의 길이를 측정한다.
- 측정한 수평적 요소와 수직적 요소의 길이를 이용하여 요소 간의 길이의 비율을 구한다.
- 표를 참고로 하여 구한 비율을 바탕으로 암컷과 수컷을 구별한다.



(가)



(나)

황새의 측면부 (Cheong 등, 2007)

(가): 측면부 실사, (나): 수직적, 수평적 요소

※ 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

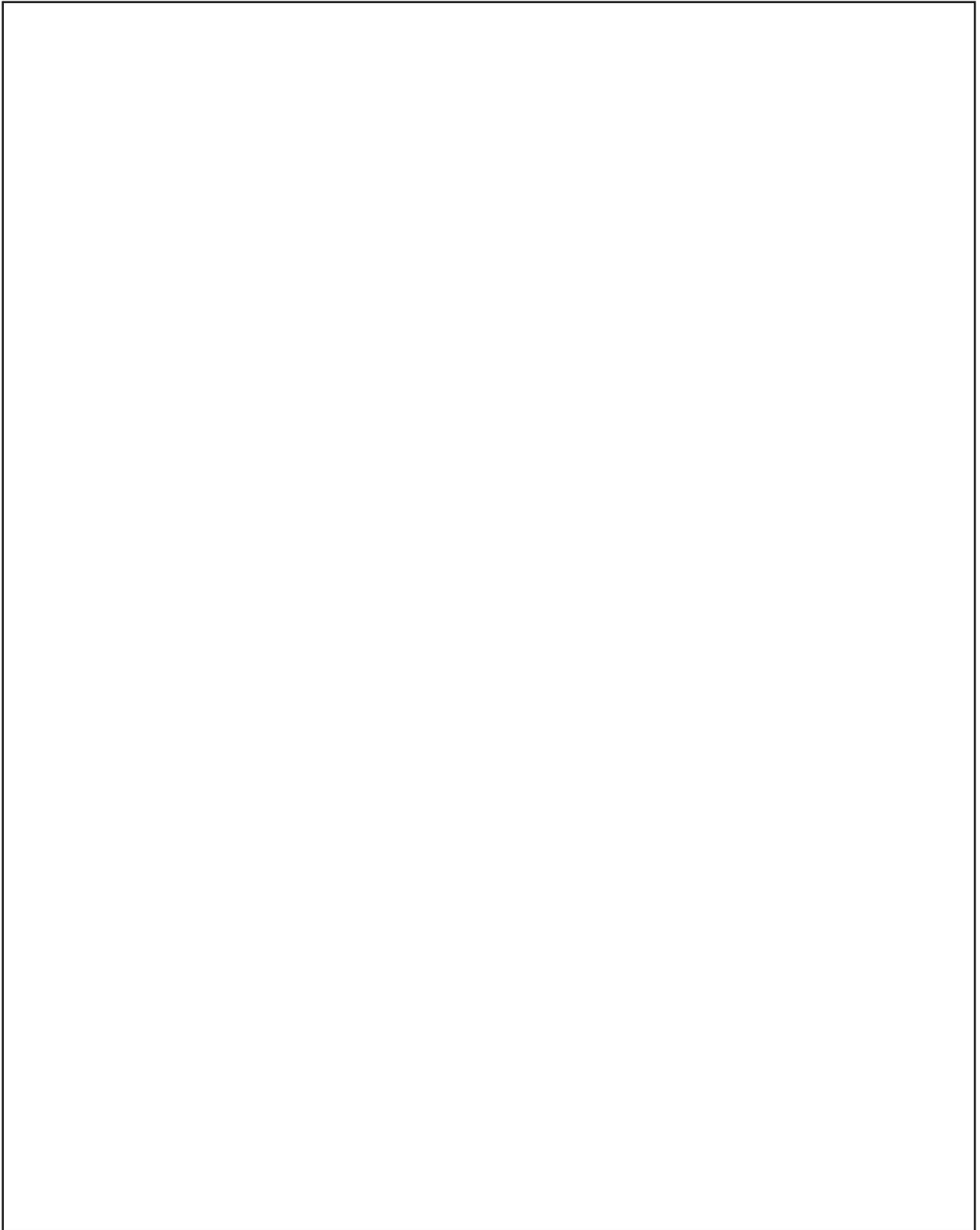
(2) 다음 사진은 황새 암컷과 수컷의 모습이다. 황새의 부리 길이를 비교하여, 암-수를 구별해 보자.



(사진: 이재흥)

- (1) 왼쪽 황새의 성별은?
- (2) 오른쪽 황새의 성별은?
- (3) 그렇게 생각한 이유는?

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. 다른 종의 새로 구분하는 방법(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
	등근형
	뾰족형
	췌기형
날개의 형태	날개는 긴가? 짧은가?
	끝은 등근가? 뾰족한가?
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 모양)
	정지 비행



탐구주제 | 황새가 좋아하는 먹이는?



탐구활동

학교 _____ 조 _____ 이름: _____

1. 논에 사는 생물들

황새는 농경지나 저수지, 얇은 하천 등의 습지지역에서 먹이를 먹는다. 특히 논은 주로 물이 고여 있고, 벼 이외에도 많은 생물들이 살고 있기 때문에 황새가 먹이를 먹기에 좋은 장소이다. 논에서 관찰할 수 있는 생물은 어떠한 것들이 있을까?

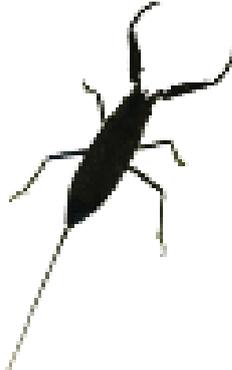
(1) 논 그림판에 보이는 생물들 중 논에 살지 않을 것으로 예상되는 생물을 골라 보자.



(2) (야외수업) 논에는 실제로 어떠한 생물들이 살고 있는지 조사해 보자.

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

(2) (실내 수업) 논에는 다음과 같은 생물들이 살고 있다. 생물들의 이름을 도감을 이용하여 찾아 보자.

이름			
생김새			
이름			
생김새			
이름			
생김새			

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

그룹명	
생물 예	
특징	

그룹명	
생물 예	
특징	

그룹명	
생물 예	
특징	



그룹명	
생물 예	
특징	

그룹명	
생물 예	
특징	

그룹명	
생물 예	
특징	

그룹명	
생물 예	
특징	



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.

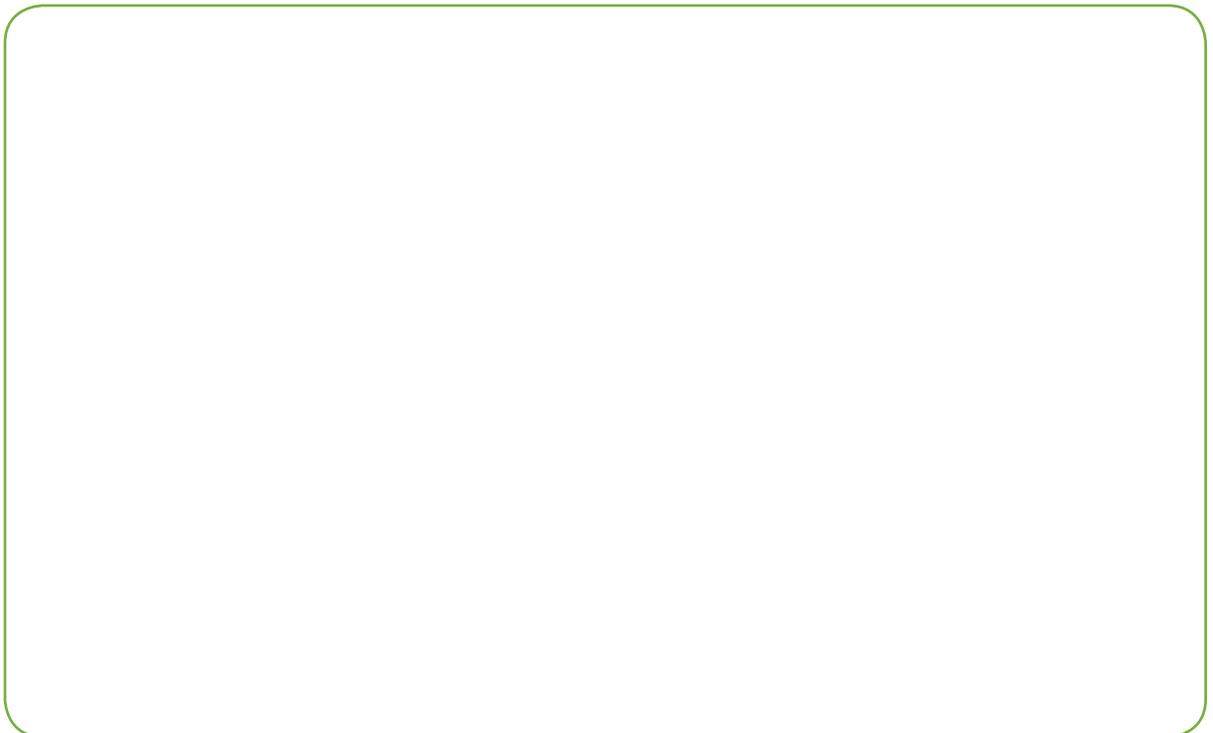


계절별 논의 모습 (사진: 농촌진흥청)

- 
- (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.



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



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?

- (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.

A large, empty rounded rectangular box with a light blue border, intended for writing the student's response to the question.



탐구주제 | 항새부리는 왜 길까?



탐구활동

학교 _____ 조 이름: _____

- 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		
호수 바닥의 게나 수초		
땅 위의 벌씨		
나무 구멍 안에 있는 애벌레		
동물 사체		
갯벌 진흙 속에 있는 갯지렁이		

2. 모둠별로 주어진 먹이 상황에서 적합한 도구를 찾아보자.

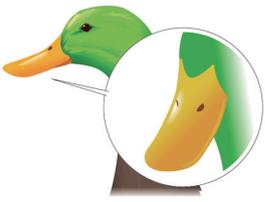
(1) 새 부리 모양을 생각하며 가장 알맞은 도구를 표시하고 그 이유를 적어보자.

먹이 먹는 상황	도구	선택한 이유	까닭
물이 든 수조 안의 개구리 모형	집게 일회용 스포이드 족집게(小)		왜가리
수조 물 위에 떠있는 과자	국자(앞 부분이 갈라짐) 족집게평평한 주걱		청둥오리
단단한 껍질이 있는 땅콩 : 껍질을 깰 수 있어야 함(씨앗을 먹는 부리)	팬치 족집게순가락		참새
종이컵 안에 있는 젤리 (구멍을 통해 먹이를 찾아야함)	족집게 빨대일회용 스포이트		딱따구리
접시 위에 담긴 빵 : 부리로 물어야함 (맹금류)	채널 잠금 팬치 빨대족집게		독수리
오트밀(진흙) 안에 있는 젤리	핀셋 일회용 스포이트 순가락		도요새

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

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

	특징	
	먹이	
	특징	
	먹이	
	특징	
	먹이	
	특징	
	먹이	
	특징	
	먹이	

4. (가) 그림은 둌병(작은 응덩이)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 ()이 먹이를 먹기에 더 적합한 장소라고 생각합니다. 왜냐하면 _____ _____ 때문입니다.</p>	

5. 황새가 먹이를 먹는 모습을 동영상으로 직접 확인해 보자.
 (동영상 삽입)

6. 2012년 3월 27일 경기도 평택시 오성면 숙성리에서 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>이유 :</p>
<p>황새의 부러진 부리</p>	



탐구주제 | 이 발은 누구의 발일까?



탐구활동

학교 _____

조 _____

이름: _____

1. 누구의 발일까요? 발의 주인을 찾아보자(사진: HBW).



꿩

•



청둥오리

•



왜가리

•



올빼미

•



굴뚝새

•

•



•



•



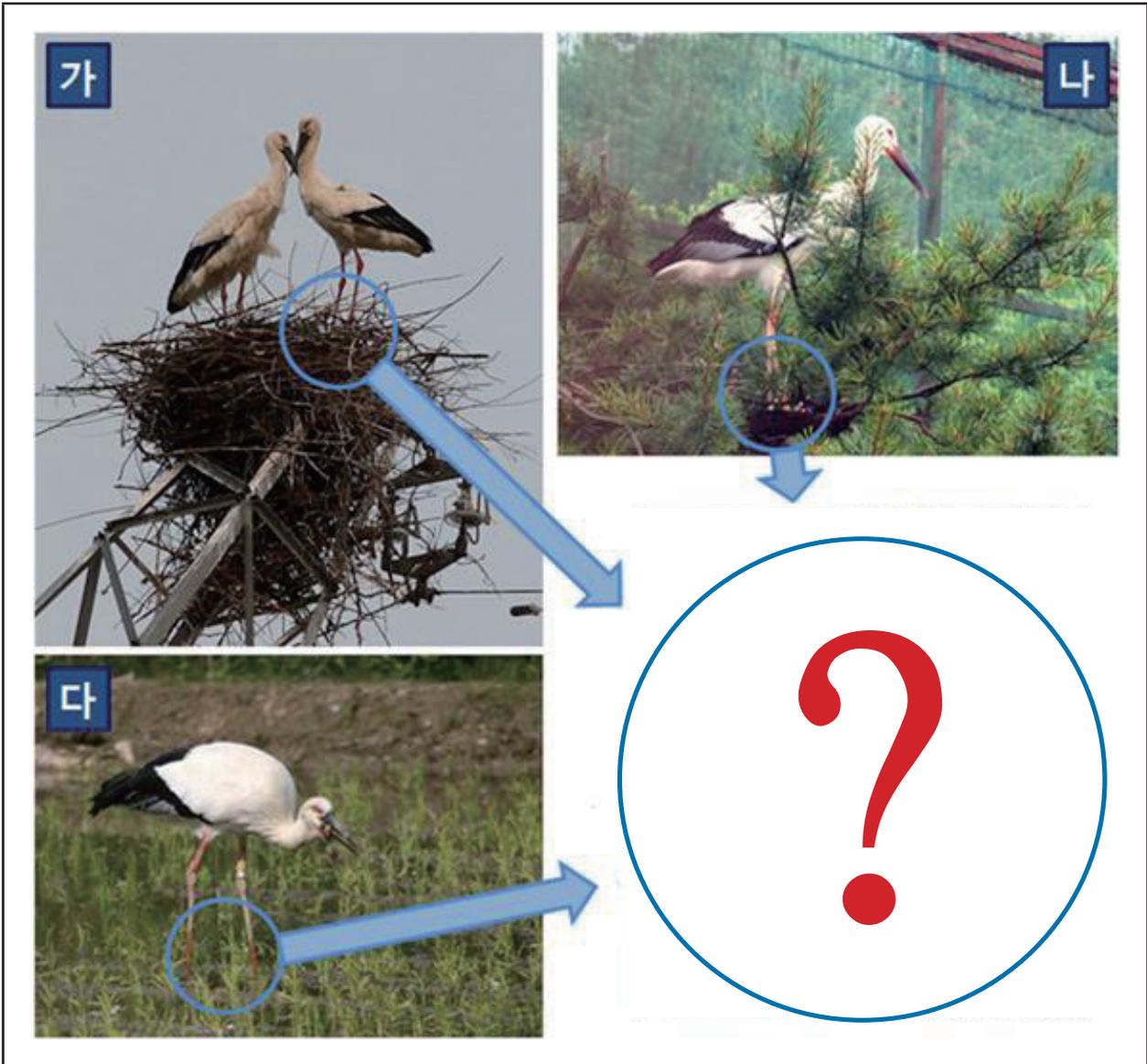
•



•



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.



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



탐구활동 및 지도내용

3. 여러 가지 새들의 발 모양을 관찰하고 그 특징을 적어보자.

			
딱따구리		오리	
			
왜가리		칼새	
			
논병아리 (되강오리)		휘파람새	
			
꿩		부엉이	

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 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.

(가) 걷고있는 두루미



(나) 두루미의 발



저는 두루미가 나무위에 올라갈 수 (있다, 없다)고 생각합니다.

왜냐하면 _____

_____ 때문입니다.



탐구주제 | 황새는 새끼를 어떻게 키울까?



탐구활동

학교 _____ 조 _____ 이름: _____

1. 새들의 다양한 둥지의 형태를 관찰하여 적어보고, 그에 따른 장점과 단점을 추리하여 적어보자.

둥지의 종류	위치 및 형태 관찰	장점 및 단점
		<ul style="list-style-type: none"> • 장점: • 단점:
		<ul style="list-style-type: none"> • 장점: • 단점:
		<ul style="list-style-type: none"> • 장점: • 단점:
		<ul style="list-style-type: none"> • 장점: • 단점:



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) 알품기(포란)

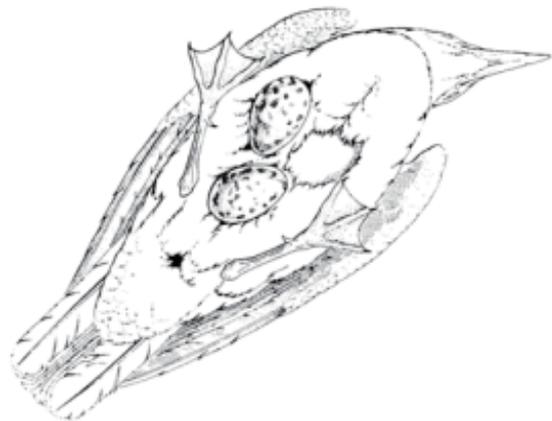


(나) 부화까지의 알 속 배아의 성장발달



(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 〉

〈 각 부위별 기능 〉

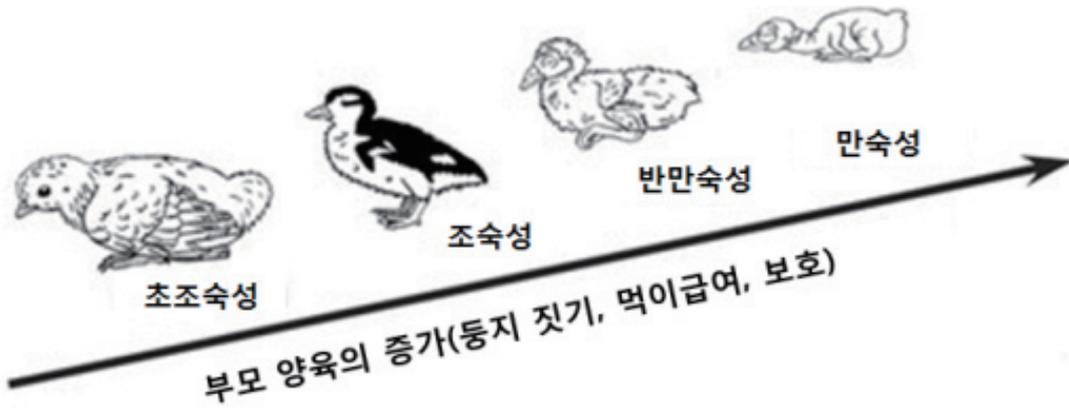
-
-
-
-

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)



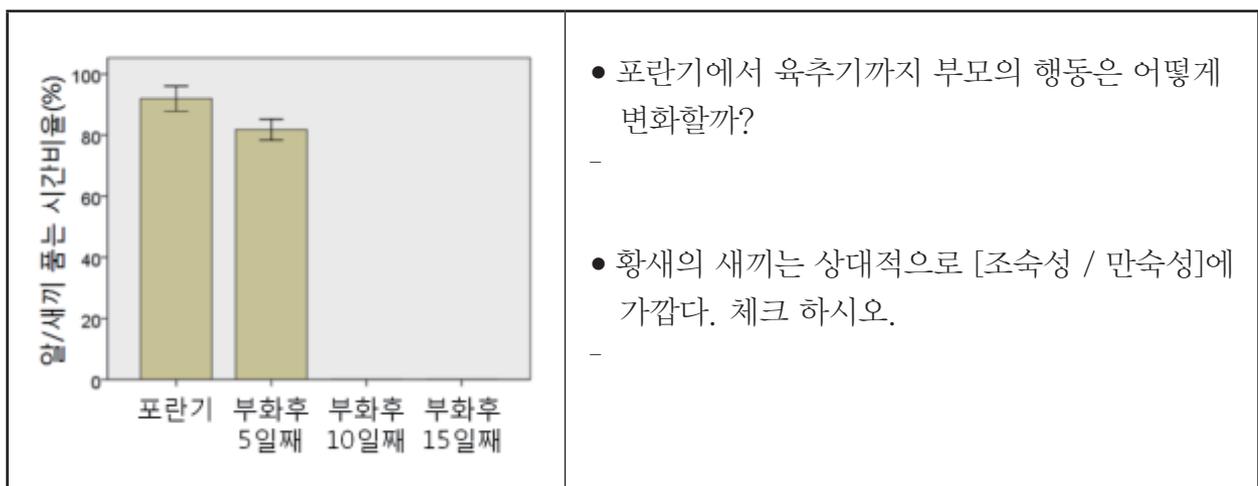
※ 아래 그림에서 보여주는 부화 직후 새끼의 형태, 행동, 양육조건을 유추하시오.

부화 직후 새끼의 종류	형태 및 행동 기술	부모로부터 필요한 것들
(가) 조숙성 새끼 	<ul style="list-style-type: none"> • 눈: • 털의 유무: • 이동성: 	<ul style="list-style-type: none"> • • •
(나) 만숙성 새끼 	<ul style="list-style-type: none"> • 눈: • 털의 유무: • 이동성: 	<ul style="list-style-type: none"> • • • •

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: • 장점: • 단점:
<p>(나) 두루미 둥지</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 둥지의 형태와 위치: • 장점: • 단점:

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 둥지를 떠난다(이소가 늦는 새끼는 63~70일 까지 둥지에 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 둥지를 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.



탐구주제 | 황새는 왜 한 다리로 서 있을까?



탐구활동

학교 _____ 조 _____ 이름: _____

1. 새들은 외부 환경의 온도가 변하더라도 체온을 40℃ 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.

영상 및 출처	행동의 특징	이런 행동을 한 이유
검은머리갈매기(<i>Larus saundersi</i>)  Joo Eun-jin (2013.05.20)		
딱따구리(<i>Picoides villosus</i>)  windyrose (2013.04.30)		
왜가리(<i>Ardea cinerea</i>)  Alan Dalton (2012.01.23)		
찌르레기(<i>Molothrus ater</i>)  pwalpar (2013.06.18)		



황제펭귄(*Aptenodytes forsteri*)



BBC Worldwide (2008.09.29)

큰고니(*Aptenodytes forsteri*)



AROSFILM (2013.04.15)

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



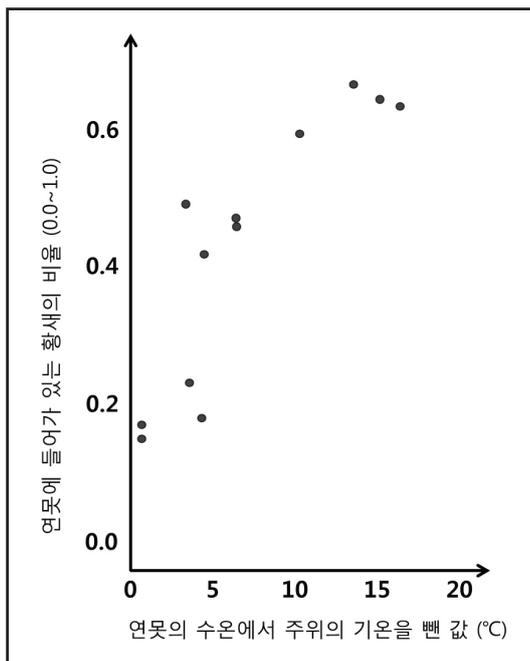
황새의 더울 때와 추울 때의 모습(사진: 황새생태연구원)

	더울 때	추울 때
행 동		
효 과		

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.

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

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



알게 된 점



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

2. 다음의 행동은 각각 어느 계절에 주로 나타나는지 적어보자.



()



()



()



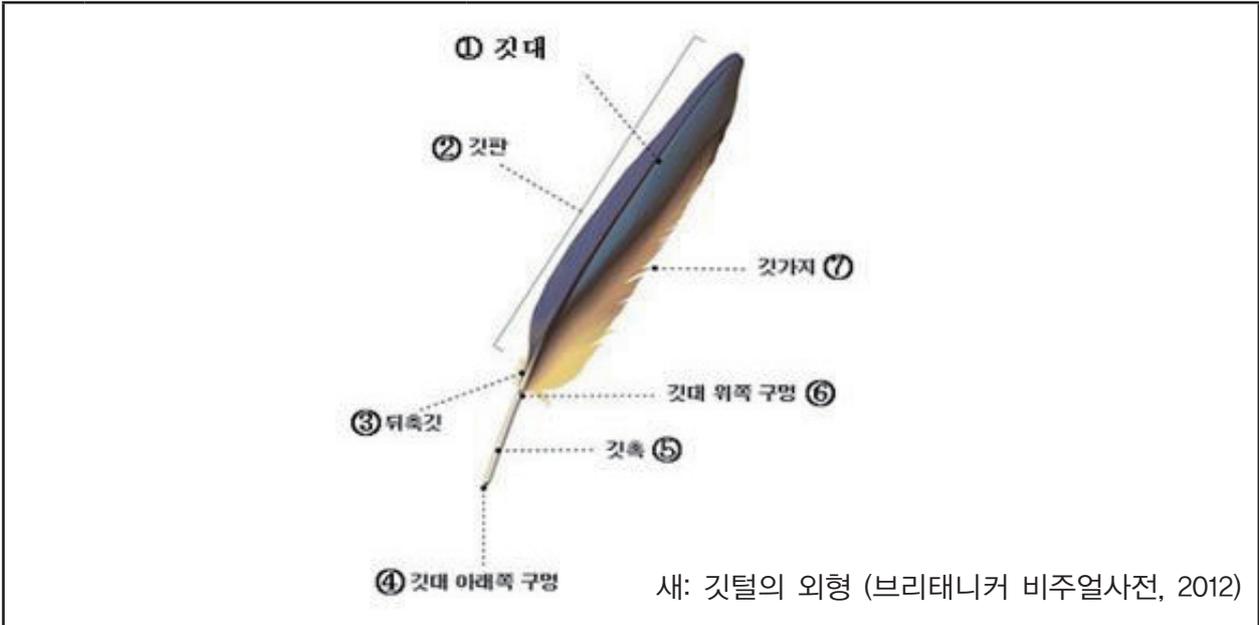
탐구주제 | 황새가 비누로 목욕을 하면?



탐구활동

학교 _____ 조 _____ 이름: _____

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.

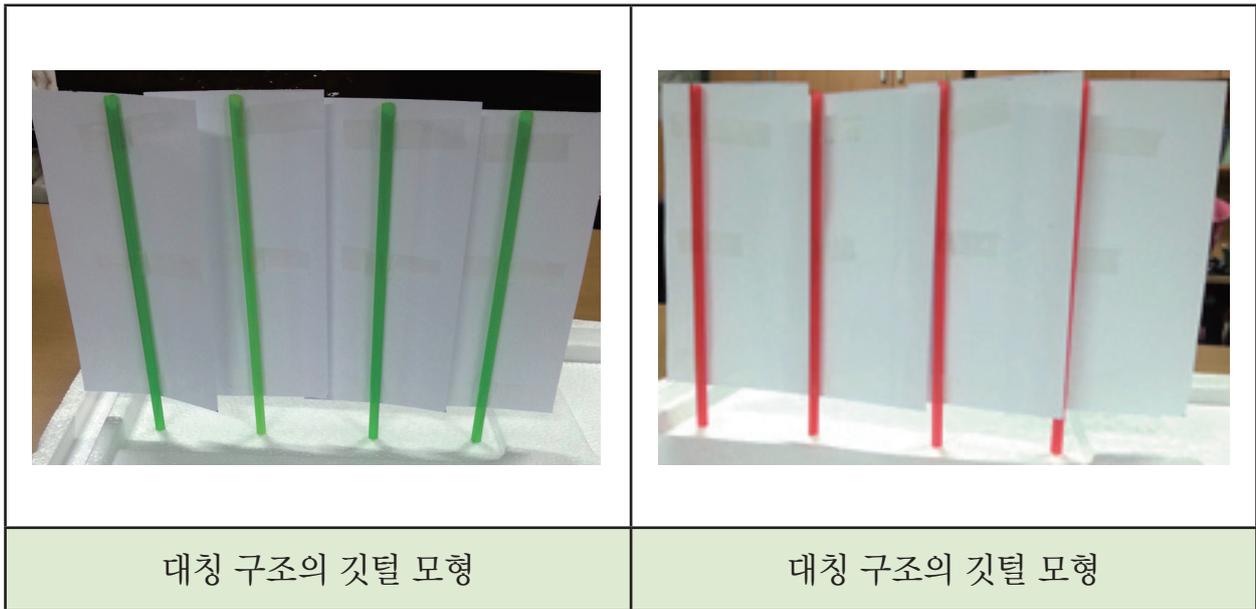
2. 새는 부위마다 깃털의 형태와 기능이 다르다. 부위별 깃털 구조와 기능에 대한 설명에 빈칸을 채우고 황새의 부위별 깃털을 관찰한 후 구조적인 특징이 잘 나타날 수 있도록 깃털의 형태를 그려보자.

부위별 깃털	구조적 특징	주요 기능	깃털 그리기
외각깃털	깃털의 축을 중심으로 ()이다.	대부분의 몸통과 날개의 일부를 덮고 있다.	
날개깃	깃털의 굵은 축을 중심으로 ()이다.	날개를 덮고 있으며, 비행에 주요한 역할을 한다.	
꽂지깃	깃털의 얇은 축을 중심으로 ()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 털 발달되어 있으며, 짧은 축에 많은 깃가지를 형성한다.	외각깃털의 내부에 형성되며, 보온의 효과를 담당한다.	

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.

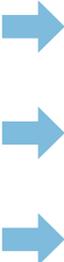
② ※대칭 구조의 깃털 모형: 빨대를 ①에서 자른 A4용지의 정중앙에 두고 테이프로 붙여 고정한다.

※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 있을지 생각해보자. (단, 비대칭 구조의 깃털은 깃대를 중심으로 짧은 쪽을 향해 바람을 가한다.)

※ 대칭 구조의 깃털 모형

바람의 방향	깃털 모형의 움직임	움직임의 특징
		

※ 비대칭 구조의 깃털 모형

바람의 방향	깃털 모형의 움직임	움직임의 특징
		

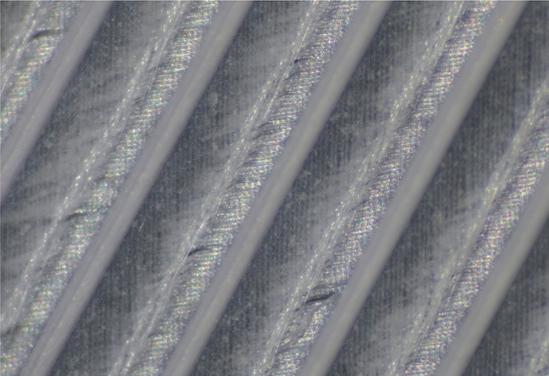
4. 황새의 날개깃과 반깃털을 실제 현미경으로 비교 관찰해 보고, 구조적인 특징과 그 기능에 대해 탐구해 보자(실험2).

(준비물: 부채, 부채살만 있는 부채, 황새의 날개깃과 반깃털, 실제 현미경, 활동지)

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



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

날개깃	반깃털
	
현미경 관찰 결과 그리기 (40배)	
	

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

- 구조적인 차이:

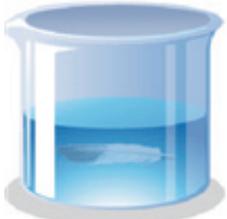
- 비행과의 관련성:

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.

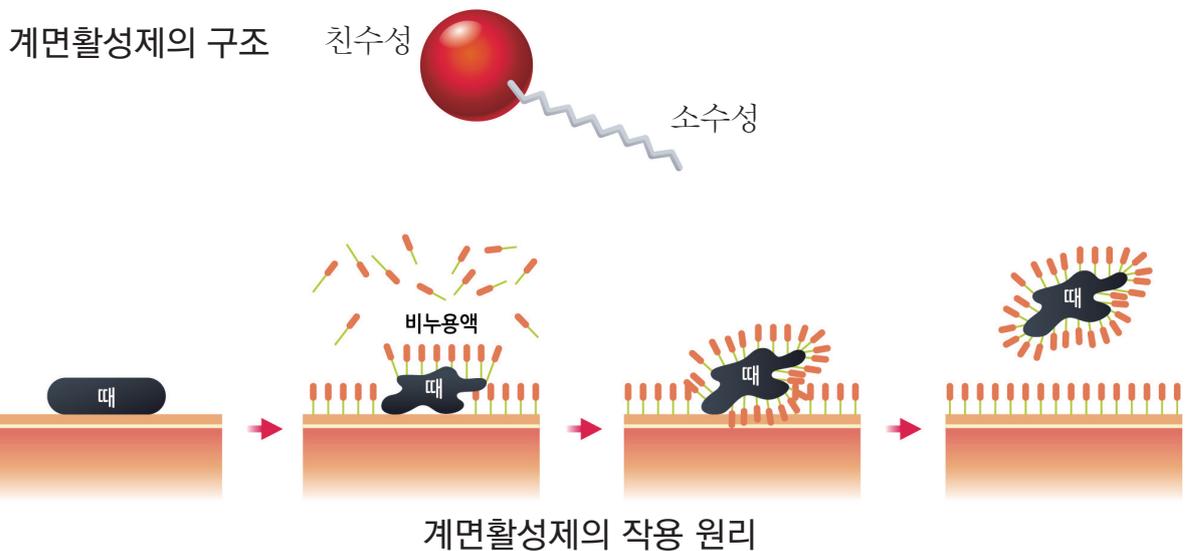
	깃털의 위치	상태
물이 든 비커		
비눗물이 든 비커		

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

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

<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.



(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>	

(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>	



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		
구조적 특징		
기능		

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.



탐구주제 | 황새는 왜 사라졌을까?

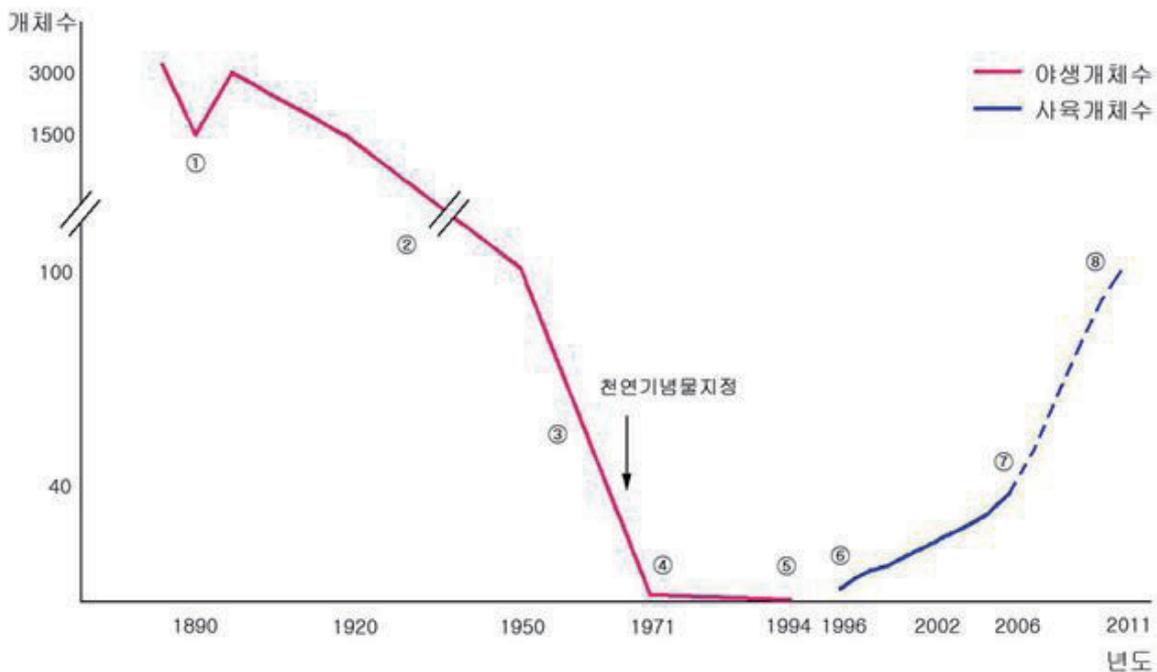


탐구활동

학교 _____ 조 이름: _____

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

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



(1) 황새 둥지 사진을 보고 황새 둥지의 특성을 찾아보자.

(2) 한국전쟁은 황새가 둥지를 짓는 데 어떤 영향을 미쳤을까?



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



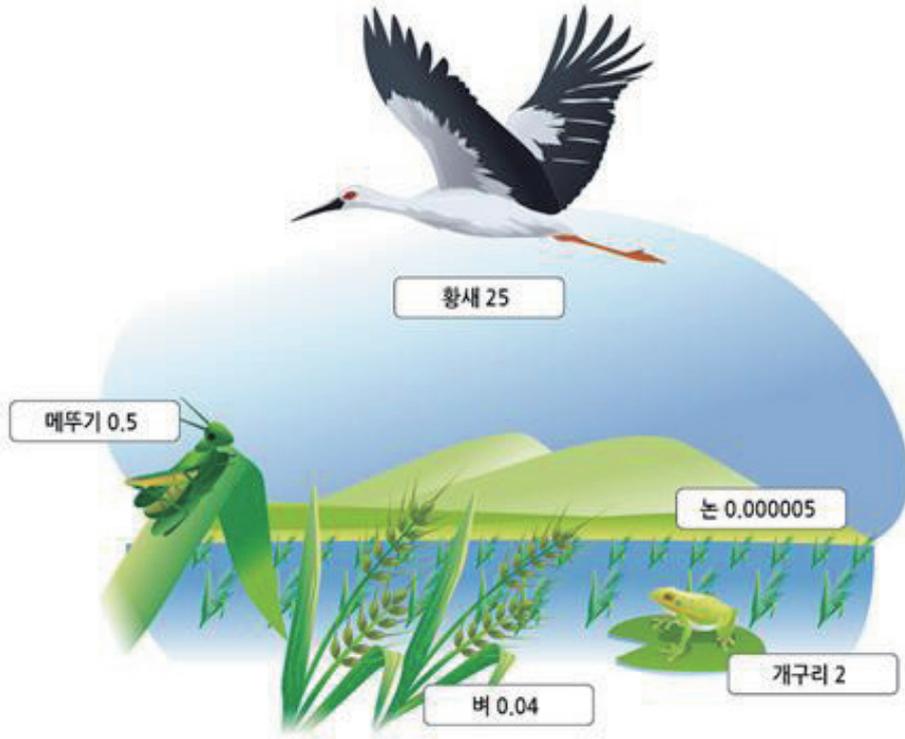
3. 한국전쟁 이후 식량 생산을 늘리기 위해 농약 사용량이 꾸준히 증가하였다. 농약은 황새에게 어떤 영향을 준 것일까?

(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.



A large, empty rounded rectangular box with a blue border, intended for writing an answer to the question.

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)	
벼	
메뚜기	
개구리	
황새	

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

÷

=

따라서 눈에 포함된 농약은 황새 한 마리에 ()배로 축적되었다.

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

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

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

황새는 왜 사라졌을까? | 59

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



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.



탐구주제 | 황새, 다시 춤추게 하자!



탐구활동

학교 _____ 조 _____ 이름: _____

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>)		
분류	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.	

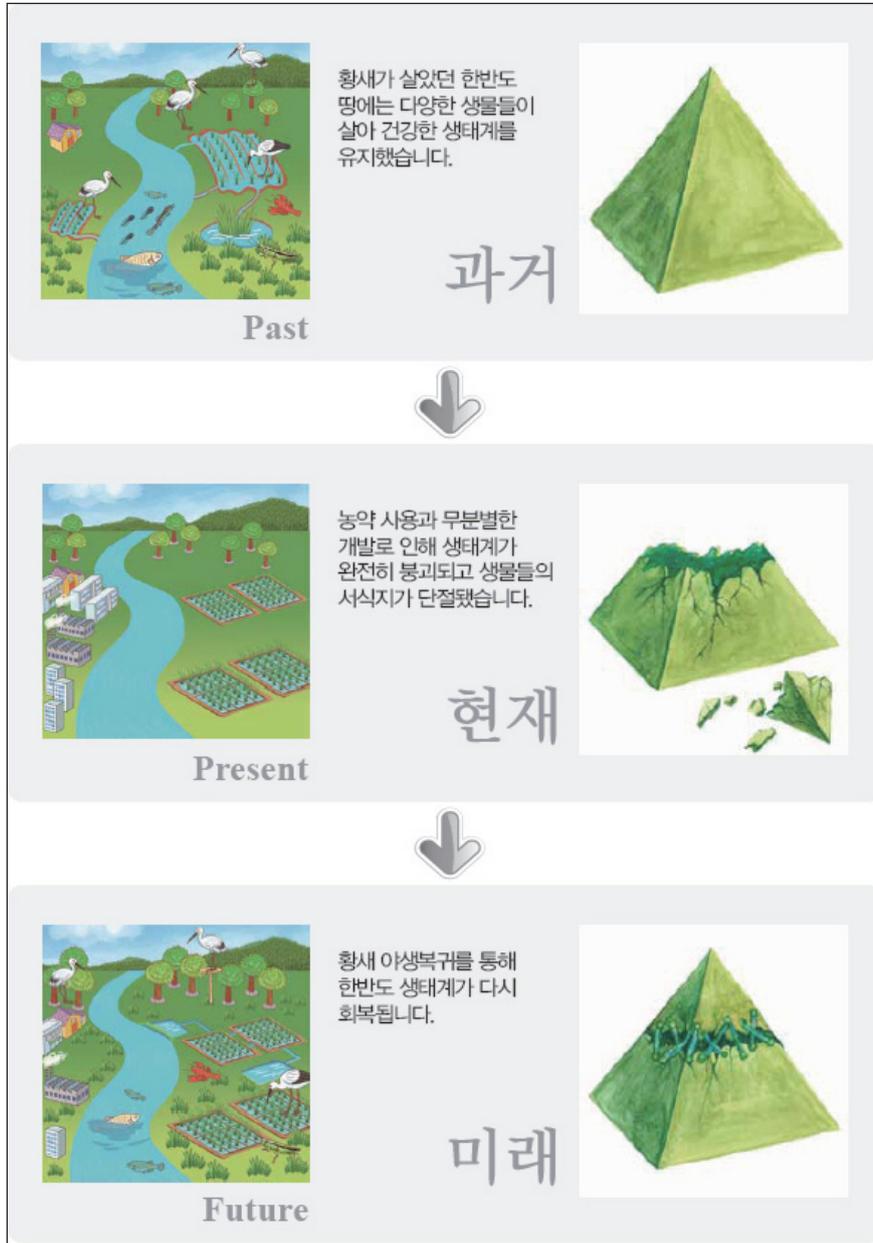


황새(출처: HBW)



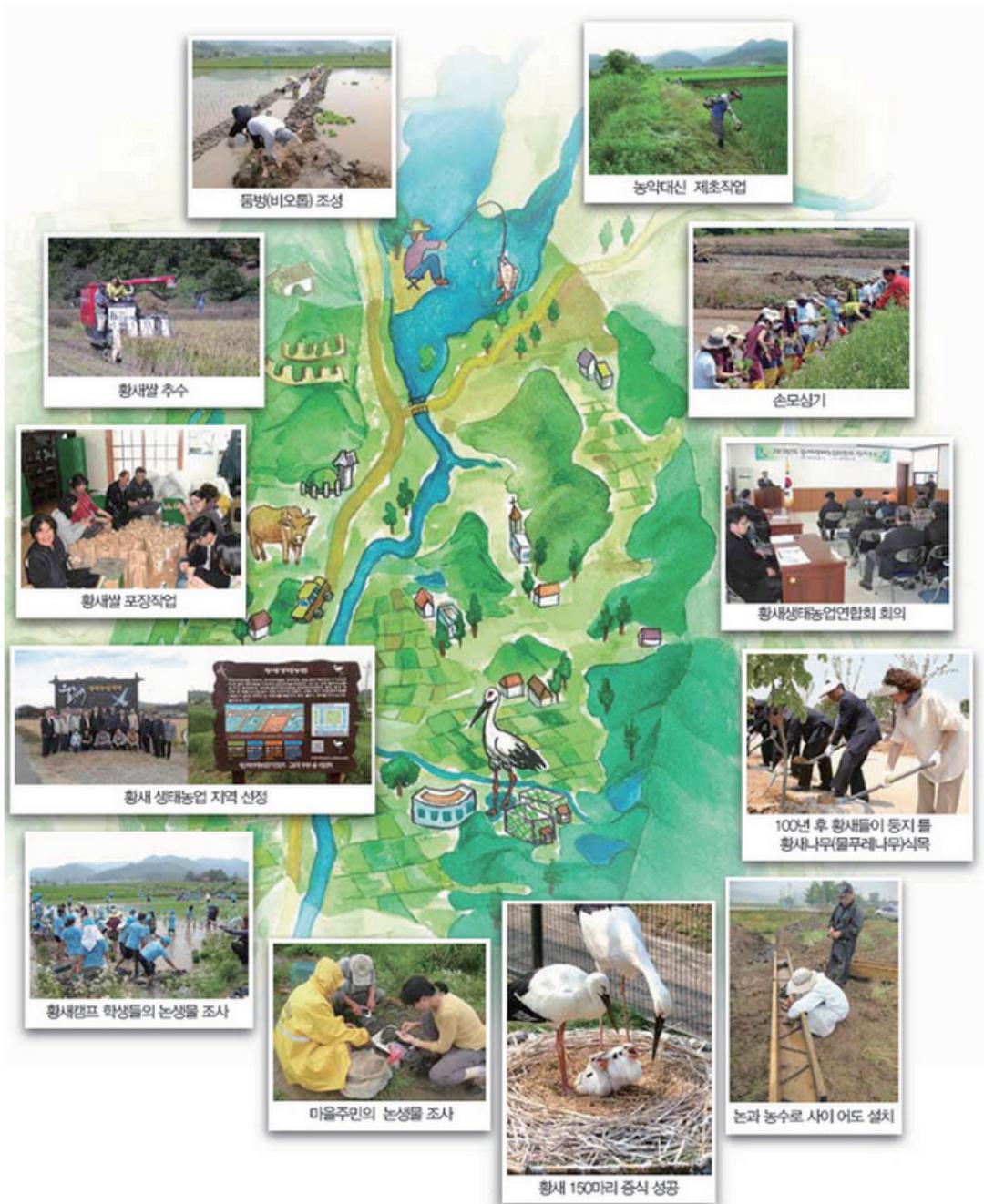
먹이 피라미드와 황새

(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)

(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			
정부 및 지역 자치단체			
지역주민			
본인			

3. 황새 복원을 알릴 수 있는 홍보물을 직접 제작 해보자.



알게 된 점

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

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 태성탐연로 250

전화 | 043-230-3764

팩스 | 043-230-3605