

대상

개발 의도

- ## 학습 목표

- ## 내용 체계

내용	기후변화 현상					원인	영향	대응			선택	
차시							★					

차시

7차시/12차시

소요시간

80분

장소

교실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실

준비물

지도자용

기후변화로 인한 서식처 변화 및 멸종 위기 동물 사례[활동자료 1], 기후변화 시대의 동물원 그리기 안내 사항[활동자료 2]

학습자용

(모듬별) 도화지, 색연필

하늘도

도입
(20부)

- 동물에 대한 학습자의 다양한 경험 나누기
- 서식처(열대, 온대, 극지, 사막, 해양)별 동물들의 종류와 특성에 대해 알아보기



전개
(45분)

- 동물원의 종 보존 기능 이해하기
- 기후변화로 인한 서식처별 변화 및 멸종 위기 동물 사례에 대한 전문가 모둠 공부(Jigsaw 모형)하기
- 기후변화 시대의 동물원 그려보기

마무리
(15분)

- **모듬별 동물원 그림 발표하기**



| 활동 내용 및 방법 |

* 본 수업에서는 협동을 이끌어내기 위해서 협동학습방식인 Jigsaw로 서식처별 생물들과 환경변화에 대해 알아본다.

1. 도입(20분)

- (1) 동물에 대한 경험을 이야기해 본다. 가장 인상적이었던 동물과 그 동물의 서식처, 특징 등에 대해 발표한다.

[유의사항] 동물에 대한 경험을 이야기해 보는 활동은 학습자들의 동기 유발을 위함이므로, 너무 많은 시간을 소요하지는 않도록 한다.

[유의사항] 지도자는 학생들의 이야기를 주의 깊게 들으면서 이후 수업 내용에서 학습자들이 언급한 동물도 포함하여 다루도록 한다.

- (2) 열대, 온대, 극지, 사막, 해양의 5종류 서식처별 대표적인 동물들의 종류와 그 특성에 대해 설명한다.

[유의사항] 앞서 학습자가 언급했던 동물들을 수업 내용 중에 간략히 포함시키도록 한다면, 학습자의 수업에 대한 내적 참여도를 보다 높일 수 있을 것이다.

- (3) 동물원의 종 보존 기능과 역할에 대해 간략히 설명한다.

[유의사항] 동물원이 과거에는 인간의 여가를 위해 동물들의 야생성과 자연을 파괴하는 장소가 되었던 적도 있었지만, 점차 동물들의 종 보존의 기능을 가지게 되고 이제는 야생을 보존하기 위한 중요한 기능을 하게 되었다는 점을 중심으로 설명하면서 기후변화교육에서 동물원을 다루는 이유에 대한 공감을 얻도록 한다.

2. 전개(45분)

- (1) 기후변화로 인해 서식처가 변화되고 그로 인해 동물들이 살 곳을 잃어 위기를 맞고 있음을 간략히 소개한다.

- (2) 5명씩 한 모둠이 되도록 학습자들은 모둠으로 구성한다.

[유의사항] 한 모둠을 최소 5명으로 구성해야 5가지 서식처별 기후변화로 인한 동물들의 멸종 위기에 대한 Jigsaw 모형의 수업을 적용할 수 있다.

- (3) 5명으로 구성된 각 모둠에서는 열대, 온대, 극지, 사막, 해양의 5가지 서식처 전문가 담당을 각각 누가 맡을 것인지에 대해 결정하게 한다.

[유의사항] 한 모듬의 구성원이 5명이므로, 모듬 구성원 모두는 각자 하나씩의 서식처에 대한 전문가 역할을 맡아야만 한다. 이 때, 한 모듬이 5명 이상으로 구성될 경우에는 한 서식처에 대한 전문가가 2명 이상이 될 수도 있다. 그러나 어느 경우든 각 모듬에 5가지 서식처에 대한 전문가가 1명 이상씩은 반드시 있어야 한다.

(4) 각 모듬에서 선정된 서식처별 담당 학습자는 각자 맡은 서식처 모듬으로 옮겨 모인다. 즉, 열대 전문가 모듬, 온대 전문가 모듬, 극지 전문가 모듬, 사막 전문가 모듬, 해양 전문가 모듬으로 모듬이 재편되는 것이다.

(5) 각 전문가 모듬에게 기후변화로 인한 각 서식처의 변화와 그로 인해 멸종 위기에 처한 동물들의 사례에 대한 전문 자료를 나누어 주고, 전문가 모듬별로 공부하게 한다. 이 때, 가능하다면 모듬마다 인터넷 검색을 통해 추가 정보를 찾아 학습할 수 있게 한다.

[유의사항] 전문가 모듬별로 공부를 할 때에 지도자는 학습 상황을 지켜보며 학습자의 학습 참여를 독려하고, 학습자의 질문 사항에 대해 답하는 안내자의 역할을 하면 된다.

[준비물] 5가지 서식처별 전문 자료[활동자료 1]

(6) 약 15분 정도 전문가 모듬에서 학습할 시간을 준 뒤, 다시 원래의 모듬으로 돌아오도록 한다. 이 때에 각 모듬원들은 각자 맡은 서식처에 대한 지식을 모듬 내 다른 구성원들보다 전문적으로 갖추고 있는 상태이다.

(7) 각 모듬 안에서 자신의 동물원 경험과 전문가 모듬에서 공부한 바를 바탕으로 하여, 각 모듬별로 기후변화 시대에 적합한 동물원을 그려본다.

[유의사항] 5가지 서식처를 어떻게 적절히 배치할 것인지, 서식처별 자연환경적 특성과 동물의 생태적 특성을 어떻게 반영할 것인지 등에 대해 반드시 고려하도록 안내한다.

[준비물] (모듬별) 도화지, 색연필, 동물원 그리기 안내 자료[활동자료 2]

3. 마무리(15분)

(1) 모듬별로 자신들이 그린 기후변화 시대의 동물원 그림을 발표한다. 이 때, 서식처 배치, 서식처 구성, 동물 선정 등을 왜 하게 되었는지를 포함하여 발표하도록 한다.

[유의사항] 발표 시간을 갖기 전에 모든 모듬이 지도자에게 그림을 제출하도록 하여, 학습자가 발표를 할 때에는 모든 활동을 멈추고 다른 모듬의 발표를 경청하게끔 한다.



확장 활동

* 동물원 방문

: 활동 전에 동물원을 방문하는 활동이 연계 가능하다면, 현재의 동물원이 기후변화 시대에 어떤 대응을 하고 있을지 생각해 보거나 동물원에 있는 동물 중 열대, 온대, 사막, 극지, 해양 동물 중 한 동물씩을 골라 자세한 조사를 해 보게 할 수 있다.

활동 후에 동물원 방문이 가능하다면, 각 모듈별로 탐방을 하면서 자신들이 그린 기후변화 시대의 동물원 그림과 비교를 해 보도록 하는 활동이 가능하다.

| 활동자료 |

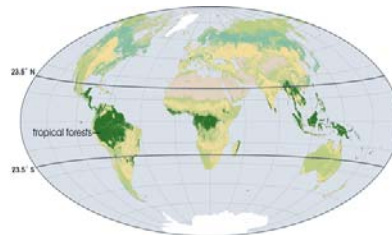
[활동자료 1] 기후변화로 인한 서식처 변화 및 멸종 위기 동물 사례

◇ 열대 전문가용

기후변화로 인한 열대의 변화

◎ 기후변화로 인해 열대 서식처가 어떻게 달라졌을까?

열대 지역은 최저 평균 기온이 18℃ 이상 되는 곳으로, 우리나라처럼 계절 구분이 없이 항상 여름인 지역이다. 비가 많이 오는 편이고, 바람은 약한 편이다.



사실 지구 기온의 변화는 저위도보다는 중위도나 고위도 지역에서 더욱 크다. 하지만, 지구온난화가 생물에 미치는 영향은 온도 상승폭이 큰 중·고위도보다 오히려 열대 지역에서 더 클 것이라고 한다. 열대 생물들은 이미 높은 온도에 적응해 있어 신진대사율이 빠른 상태인데, 신진대사율이 높으면 더 많은 먹이와 산소를 필요로 하고, 그러다보면 생식을 위한 노력이 상대적으로 줄게 되어 종을 보존하는 데 불리해진다는 것이다.

그렇다면, 열대 지역은 기후변화로 인해 어떻게 달라지고 있는 걸까? 열대 우림의 대표지인 아마존의 경우, 광범위한 벌목으로 인해 지역 강우량이 줄어들었고, 이는 다시 산불을 초래하여 열대 우림을 파괴하는 악순환이 일어나고 있다. 또한 남미의 많은 지역에 심한 가뭄이 생기기도 하였다. 이로 인해 1960년대 이후 40년 만에 열대 지역에서는 60%의 생물다양성이 감소했다고 한다.

◎ 기후변화 때문에 달라진 열대 서식처에서 멸종 위기에 처한 동물들

수마트라 오랑우탄



열대 우림의 나무 위에서 사는 수마트라 오랑우탄은 야생 과일과 나뭇잎을 먹고 산다. 한 나무의 열매를 다 먹을 때까지 한 곳에서 머무는 습성이 있으며, 주로 나무 위에서 생활하고 매우 천천히 움직인다. 새끼는 한 배에 한 마리씩 낳는다. 그런데 이들 수마트라 오랑우탄이 살아가는 인도네시아의 열대 우림이 매년 2%씩 파괴되면서 멸종 위기에 처하게 되었다.



◇ 온대 전문가용

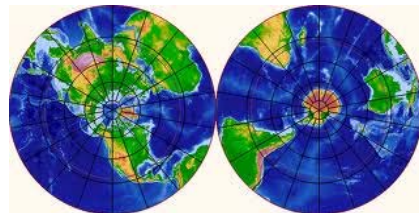
기후변화로 인한 열대의 변화	
<p>◎ 기후변화로 인해 열대 서식처가 어떻게 달라졌을까?</p> <p>온대 지역은 주로 중위도에 해당하며 봄, 여름, 가을, 겨울의 계절 구분이 비교적 뚜렷한 편으로, 기온 변화와 날씨 변화가 큰 지역이다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>지구 기온의 변화는 저위도보다는 중위도나 고위도 지역에서 더욱 크다. 이미 온난화가 북반구 온대 지역에서 빠르게 진행되어 왔고, 이로 인해 온대 서식처 변화와 생물 멸종이 일어나고 있다.</p>	
<p>◎ 기후변화 때문에 달라진 온대 서식처에서 멸종 위기에 처한 동물들</p>	
<p>북방산개구리</p> 	<p>기후변화로 인한 온난화의 영향으로 겨울잠에서 깨어나는 시기가 한 달 이상 빨라졌고, 그로 인해 일찍 낳은 알은 꽃샘추위를 못 견디고 얼어죽곤 한다. 북방산개구리의 서식처인 온대 습지가 기후변화로 인해 말라붙고, 대기가 건조해지면 피부로 호흡하는 개구리는 몸이 마르면서 온갖 질병(예, 향아리곰팡이)에 노출되어 치명적 피해를 입게 된다.</p>
<p>산양</p> 	<p>산양은 멸종위기야생동물 1급으로, 국내에선 설악산, 오대산, 월악산 등에 80여 마리 정도만 남아 있는 것으로 추정되고 있다. 경사진 바위틈에서 살며 사람이나 다른 동물들이 드나들 수 없는 바위구멍에 보금자리를 만든다. 주로 새벽과 저녁에 활동하고 여러 종류의 푸른 잎과 연한 줄기를 먹는다. 일정한 장소에서 떠나지 않고 살며 멀리 갔다가도 되돌아오는 성질이 강한 동물이다. 인간이 여러 목적으로 함부로 잡아 그 수가 급격히 감소하였는데, 최근 들어서는 기후변화로 먹이를 찾기 못해 폐죽음을 당하는 등 계속된 위기에 처해 있다.</p>

◇ 극지 전문가용

기후변화로 인한 극지의 변화

◎ 기후변화로 인해 극지 서식처가 어떻게 달라졌을까?

극지는 남극과 북극을 가리키며, 가장 따뜻한 시기의 평균 기온조차도 0℃ 미만인 지역이다. 거의 1년 내내 빙하와 눈으로 덮여 있다.



현재 기후변화가 북극에 미치는 영향으로는 적설량 감소, 짧아진 겨울, 툰드라 해빙 등의 현상으로 가시화되고 있다. 게다가 그 속도 또한 예상보다 매우 빨라, 특히 북극권은 오늘날 온난화가 가장 급속히 진행되고 있는 곳 중 하나가 되고 있다. 최근 5년간 북극권의 기온은 관측이 시작된 1880년 이후 가장 높으며, 나무의 나이테들은 지난 수십 년 간의 여름 기온이 2천 년만에 최고 수준이었음을 보여주고 있다. 5, 6월의 적설량은 20% 가까이 줄었으며 수십 년 만에 겨울철의 길이가 2주나 짧아졌다. 또한 영구동토대의 온도도 0.5~2℃ 높아져 앞으로도 해빙이 계속될 것으로 전망된다. 영구 동토대에는 현재 대기 중에 축적된 탄소의 2배 정도나 되는 탄소가 묻혀 있는데, 기온이 높아지면 이산화탄소와 메탄 형태로 대기 중으로 유출되어 온난화를 부추기게 된다. 그러나 한편, 녹은 동토에서 자라게 된 식물이 이산화탄소를 흡수할 가능성도 있다. 하지만 현재로서는 툰드라가 녹아 온실기체를 흡수할 것인지, 더 많은 온실기체를 배출할지 예측할 수 없다는 점이 문제이다.

◎ 기후변화 때문에 달라진 극지 서식처에서 멸종 위기에 처한 동물들

남극과 북극의 먹이 그물은 아주 단순하다. 생물 서식에 최적인 환경이 아니다 보니 서식하는 동물이 다양하지 않고 그 수도 적기 때문이다. 이렇기 때문에 한 종이 멸종하면 먹이 그물 상위에 위치한 종이 바로 영향을 받게 되어, 생태계 붕괴의 폭발력이 매우 크다.

북극곰



몸길이 2~3m, 몸무게 150~650kg로, 다른 곰보다 머리가 작고 목이 길며 귀는 작고 둥글다. 발바닥에는 털이 있어서 얼음 위를 걸어나가기에 알맞다. 몸빛깔은 흰색이었다가 차츰 황백색으로 변한다. 수명은 25~30년이며, 번식기 이외에는 단독 생활을 하며 해엄도 잘 친다. 먹이는 바다표범, 물고기 등인데, 여름에는 열매나 해초 등도 먹는다.

기후변화로 인해 녹아버린 빙하 때문에 쉼 곳과 먹을 곳 및 먹이를 구하지 못해 죽기도 한다.



◇ 사막 전문가용

기후변화로 인한 사막의 변화	
<p>◎ 기후변화로 인해 사막 서식처가 어떻게 달라졌을까?</p> <p>사막은 비가 매우 적게 오는 지역으로 연평균 강수량이 250mm 이하이다. 전체 육지의 1/10을 차지하고 있지만, 식물이 자라기가 어렵고 모래나 돌들로 이루어져 있다.</p>	
	
<p>사막은 식생이 적기 때문에 태양에너지의 반사율이 매우 높아 대략 25%에 달한다. 기후변화로 인해 사막화가 증가되고, 이는 태양에너지의 반사를 더욱 강화시키고, 또 이는 온실효과를 더욱 강력하게 만든다. 사막화는 반사를 뿐 아니라, 탄소 저장과도 관련한 문제가 크다. 인간은 매년 약 63억 톤의 탄소를 배출하는데, 숲을 포함한 육상생태계가 약 1조1460억 톤의 탄소를 저장할 수 있다. 하지만 사막화가 발생한다는 것은 탄소를 저장하는 숲이 제거된다는 것이고, 이는 저장되어 있던 탄소가 다시 대기 중으로 방출되어 온실 효과를 강화하고, 이는 다시 또 사막화를 야기하는 악순환을 유도하는 것이다. 현재까지 사막화로 인해 손실된 탄소가 120억~180억 톤이라고 하니 그 양이 어마어마하다고 볼 수 있다.</p> <p>사막화가 확산되고 있는 아프리카의 경우, 20세기 이후 평균 기온이 100년 간 0.5℃ 상승하였고, 이 상태가 지속된다면 2050년에는 사하라 사막 주변이나 남아프리카의 건조, 반건조 지대에서 1.6℃, 적도직하 나라에서는 1.4℃의 기온 상승이 예상된다고 한다. 이와 같은 기온 상승은 토양에서의 증발량을 5~10% 이상 증가시킬 것이고, 이는 농업생산성에 큰 차질을 발생시킬 것이다.</p>	
<p>◎ 기후변화 때문에 달라진 사막 서식처에서 멸종 위기에 처한 동물들</p> <p>사막에서 살고 있는 동물들 중에서 멸종 위기에 처한 동물들은 대개 사막화의 확대 때문이 아니라, 사막 지역의 무분별한 개발이나 불법적인 포획 등으로 인한 경우가 더 많다.</p>	
<p>사막거북</p> 	<p>사막거북은 모하비 사막과 멕시코 일부 사막에서만 서식한다. 60℃에 육박하는 사막에서 3m 이상의 깊은 땅굴을 파고 그 속에서 살아간다. 물이 부족한 사막에서 1년간 물을 마시지 않고도 살 수 있는데, 방광의 오줌을 재활용하여 체내에서 물로 사용할 수 있기 때문이다. 방광 속에 오줌을 다 채우면 몸무게의 40%가 된다고 한다.</p>

◇ 해양 전문가용

기후변화로 인한 해양의 변화

◎ 기후변화로 인해 해양 서식처가 어떻게 달라졌을까?

해양은 지구 표면의 약 3/4을 차지하고 있으며, 평균 깊이는 약 4km에 달한다. 지구의 남반구는 해양이 약 80% 정도를 차지할 정도이나, 북반구는 상대적으로 해양의 분포가 적은 편이다.



2008년 자료에 의하면 전세계 해양에 산소가 없어서 해양 생물이 존재하지 못하는 죽음의 해역이 400개 이상이라고 한다.

○ 산호초 파괴

산호초는 생물다양성이 가장 풍부한 서식처로 해양 어종의 25% 이상이 이곳에서 서식하고 있다. 그런데 기후변화에 매우 취약하여 큰 피해를 입고 있다. 산호초의 최적 성장 온도는 18~28℃인데, 수온이 30℃ 이상으로 높아지면 산호는 죽게 된다. 또한 기후변화는 해수 중 탄산이온 농도를 감소시켜 석회화를 통한 산호의 형성을 방해한다. 이렇게 산호초가 파괴되면 산호초에 서식하는 다양한 해양 생물들도 살 곳을 잃게 된다.

◎ 기후변화 때문에 달라진 해양 서식처에서 멸종 위기에 처한 동물들

바다거북



몇몇 바다거북은 높은 온도에서 수컷보다 암컷을 많이 낳게 된다. 일례로, 말레이 반도에서 발견된 바다거북 산란지에서는 오로지 암컷만 발생되기도 하였다. 바닷물이 따뜻해질수록 바다거북이 암에 쉽게 걸린다는 증거도 발견되었다.

북대서양 고래



기후변화로 인해 해류가 바뀌어 서식하는 플랑크톤이 달라지게 되었는데, 플랑크톤은 북대서양 고래의 주된 먹이가 되기 때문에 플랑크톤의 변화는 북대서양 고래에게 치명적인 문제가 되고 있다.



[활동자료 2] 기후변화 시대의 동물원 그리기 활동지

기후변화 시대의 동물원 그리기
◎ 기후변화 시대의 동물원을 그릴 때, 다음을 꼭 생각해서 그림을 그리세요.
○ 열대, 온대, 극지, 사막, 해양 서식처를 어떻게 배치할 것인가?
-그렇게 생각한 이유 :
○ 열대, 온대, 극지, 사막, 해양 서식처를 각각 어떻게 꾸밀 것인가?
-그렇게 생각한 이유 :
○ 열대, 온대, 극지, 사막, 해양 서식처 각각에는 어떤 동물들을 배치할 것인가?
-그렇게 생각한 이유 :