

온실기체와 온실효과 실험

5

| 활동 개요 |

대상	초등학교 저학년										
개발 의도	<ul style="list-style-type: none">기후변화는 그 규모가 매우 크고 원리가 복잡해서 초등학생들이 인식하기 어려운 범위에서 일어나는 현상이다. 따라서 기후변화 현상에 대한 초등학생들의 이해를 돕기 위해서는 기후변화 현상을 축소하여 초등학생들이 접근할 수 있는 범위로 변환시킬 필요가 있다.이에 본 수업은 특히 기후변화에 있어서 가장 중요한 현상인 온실효과와 그 원인이 되는 온실기체에 대해 간단한 실험을 통해 알아볼 수 있도록 활동을 구성하였다.초등학생 저학년이므로, 온실효과에 대한 구체적이고 자세한 원리 설명 보다는 현상의 존재 자체에 대한 이해, 그리고 온실효과를 구체적인 온도 수치를 통해서 보다는 온도 비교를 통해 인식하는 것을 우선적인 목적으로 한다.										
학습 목표	<ul style="list-style-type: none">실험을 통해 온실효과의 현상에 대해 깨닫는다.실험을 통해 온실효과가 이산화탄소로 인한 현상임을 안다.										
내용 체계	기후변화의 현상 : 온실효과의 원리										
	내용	기후변화 현상				원인	영향	대응		선택	
	차시					★					
차시	5차시/12차시					소요시간	80분				
장소	과학실험실 혹은 기후변화교육센터 내 교육실										
준비물	지도자용	활동지 2종(활동자료 1, 2), 비닐텐트 (모듬별 판 부착 온도계 2개, 막대 온도계 2개, 뚜껑이 있는 유리병 보드판 2개, 고무줄, 1.5 L PET병 2개, 스탠드 조명, 2종류의 콜라탄산 콜라, 탄산 빠진 콜라)									
	학습자용	필기구									
흐름도	도입 (20분)	<ul style="list-style-type: none">온도 개념 이해하기온도재기 연습하기									
	전개 (40분)	<ul style="list-style-type: none">온실효과 실험하기<ul style="list-style-type: none">① 유리병 이용한 온실효과 실험② 이산화탄소로 인한 온실효과 실험 (콜라 실험)온실효과 체험하기									
	마무리 (20분)	<ul style="list-style-type: none">실험 결과 정리를 통해 온실기체와 온실효과에 대해 이해하기									
참고문헌	Grant, T. & Littlejohn, G. (Eds.) [2001]. Teaching about climate change (pp.12-13). GreenTeacher.										



| 활동 내용 및 방법 |

1. 도입(20분)

(1) 학습자들에게 온도의 개념에 대해 설명한다.

[참고사항] 온도란 뜨겁고 차가운 정도를 숫자로 나타낸 것이다.

[유의사항] 초등학교 저학년이므로, 온도에 대해 뜨겁고 차가움이라는 감각을 중심으로 설명하도록 한다. 온도계를 사용하는 방법과 때와 장소에 따라 기온이 달라짐을 이해하는 것은 초등학교 3학년 교육과정에 포함되어 있다. 따라서 초등학교 3학년 이하의 학습자들에게는 온도 개념을 감각 중심으로 설명할 필요가 있다.

(2) 온도의 높고 낮음을 비교하는 활동(예 : 따뜻한 물과 차가운 물에 손을 넣어보면서 어느 곳의 온도가 더 높을까에 대해 생각해 보는 활동 등 물건을 만져보면서 온도를 비교해 보는 활동)과 온도계를 사용하여 눈금의 높낮이를 비교하며 온도를 비교해 보는 활동을 연습한다.

[유의사항] 온도계 사용법은 초등학교 3학년 과학에, 소수는 초등학교 3학년 수학에서 다루어지고 있다. 따라서 정확히 온도계의 눈금을 읽음으로써 온도를 측정하는 것은 3학년 이하의 저학년 학생들에게는 어려운 일이다. 대신, 온도계의 눈금이 높고 낮음을 통해 어느 것이 온도가 더 높은 것인지를 비교하여 구분해 보는 정도는 적용할 수 있다. 따라서 본 활동에서는 온도계의 눈금을 찾아 그 길이를 비교해 보는 활동을 연습하도록 한다.

2. 전개(40분)

(1) 실험을 위해 모둠을 나누고, 모둠별 실험 준비물을 챙기도록 안내한다.

[유의사항] 지도자의 사전 준비가 가능하다면, 모둠별로 필요한 실험 준비물들을 상자마다 세팅해 놓아 모둠별로 상자를 나누어주기만 하면 될 정도로 준비해 놓도록 한다.

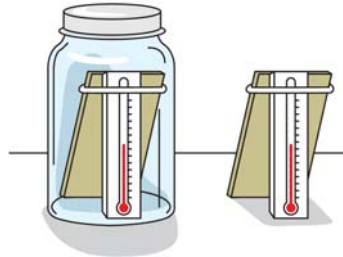
(2) 유리병을 이용해 온실효과의 존재를 알아보는 실험을 진행한다.

[준비물] 판 부착 온도계 2개, 뚜껑이 있는 유리병, 보드판 2개, 고무줄, (필요한 경우) 스탠드 조명

[유의사항] 초등학교 저학년 학생들이 실험 기구를 올바르게 조작하기 어렵다면 아래의 ①~② 활동은 지도자가 적극적으로 도와주도록 한다.

① 고무줄을 사용하여 온도계를 보드판에 고정시킨다.

[유의사항] 이 때, 준비되는 온도계의 종류에 따라 온도계를 설치하는 방법이 다양해질 수 있다. 그림과 같이 판에 부착된 온도계라면 보드판에 고정시키는 방식으로 설치할 수 있겠지만, 일반적인 막대 온도계라면 보드판에 그림과 같이 고정시켰을 때 바닥에 온도계 끝이 닿아 버리므로 온도계 끝 부분이 바닥에 닿지 않도록 고정시킬 대안을 고안해야 한다.



[그림 1] 온실효과 실험

- ② 온도계를 고정시킨 보드판을 하나는 유리병 안에 넣고 그 뚜껑을 닫아둔다. 그리고 다른 하나는 그대로 햇빛이 잘 드는 창가나 스탠드 조명 아래에 설치한다. 이 때, 온도계가 직접 햇빛이나 스탠드 조명을 받지 않도록 보드판에 의해 빛을 가리도록 유의해야 한다.

[유의사항] 온도계가 직접 햇빛이나 스탠드 조명을 받지 않도록 가릴 필요가 있다. 햇빛이나 스탠드 조명을 직접 받으면, 대기의 온도가 아닌 열원의 온도가 측정되기 때문에 온실효과를 실험할 수 없게 된다. 이 때, 일반 막대 온도계라면 온도계 끝이 바닥에 닿지 않으면서 열원에 직접 접촉하지 않도록 설치할 새로운 방법을 고안해야 하므로, 사전에 판에 부착된 온도계를 준비하도록 유의하는 것이 낫겠다.

- ③ 10분마다 온도계의 눈금을 확인하면서 어느 쪽의 온도가 더 높은지를 확인하여 기록한다.

[준비물] 온실효과 활동지[활동자료 1], 필기구

[유의사항] 초등학교 저학년 학생들이므로, 온도의 수치를 측정하여 기록하는 것이 아니라, 어느 쪽의 온도가 더 높은지를 기록하는 정도로 대체한다.

- (3) 온실효과를 일으키는 대표적인 온실기체로는 이산화탄소가 있고, 이산화탄소가 온실효과를 일으킨다는 사실을 알아보는 실험을 진행한다.

[유의사항] 첫 번째 실험에서 10분마다 온도를 재는 과정인 ③번 과정에서 최초 온도 비교 활동을 해 보고, 그에 이어서 본 실험을 시작하도록 한다. 본 실험을 하는 중간에도 10분마다 첫 번째 실험의 온도를 비교하는 활동은 계속해야 한다.

[준비물] 막대 온도계 2개, 1.5L PET병 2개, 스탠드 조명, 2종류의 콜라(탄산 콜라와 탄산 빠진 콜라), (경우에 따라서는) 드라이아이스

- ① 지도자는 미리 PET병의 윗 부분을 잘라내어 20cm의 높이로 PET병을 준비하고, 두



PET병에 온도계를 끼울 수 있을 정도의 구멍을 뚫어 놓는다. 이 때 구멍은 바닥에서부터 13cm 정도의 높이가 적당하다.

[유의사항] PET병에 구멍을 뚫는 활동은 초등학교 저학년 학생들이 하기에 위험하므로 지도자가 미리 준비해 두어야 한다. 저학년 학생들은 구멍에 온도계를 끼워 넣는 정도의 활동 수행만을 할 수 있도록 준비해 둔다.

- ② PET병 2개 중 하나에는 김빠진 콜라를, 다른 하나에는 실온 상태의 탄산 콜라를 8cm 높이까지 채운다.

[유의사항] 지도자는 미리 김빠진 콜라를 준비해 두어야 하고, 두 개의 콜라의 최초 온도는 같아야 한다. 따라서 탄산 콜라도 탄산이 날아가지 않도록, 실온 상태가 되도록 보관을 해 둘 필요가 있다.

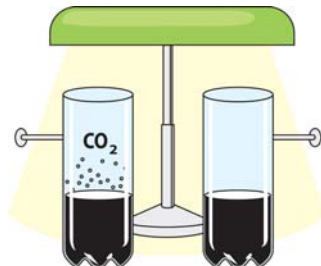
[유의사항] 이 때, 콜라가 제대로 준비되지 않았다면 드라이아이스(고체 이산화탄소)를 이용할 수도 있다. 하지만 저학년이 사용하기에 드라이아이스는 위험하기 때문에 지도자가 미리 준비를 해야 한다. PET병 하나에 미리 드라이아이스를 넣어 고체 상태로 남아있지 않을 때까지 완전히 기화시켜 두어야 하는 것이다. 그래서 하나는 이산화탄소로 채워진 PET병을, 다른 하나는 아무런 조치도 취하지 않은 PET병을 준비하여 본 실험을 진행하도록 할 수 있다.

- ③ 30분 정도 기다린 후에 탄산콜라를 넣은 PET병에 이산화탄소가 채워졌는지를 확인한다. 확인하는 방법은 성냥불을 넣어서 꺼지는지를 보면 된다. 이 과정은 초등학교 저학년 학생들이 하기에 위험하므로 지도자가 대신해서 확인해 주도록 한다.

[유의사항] 온도계는 반드시 조명을 설치하기 직전에 끼워야 한다. 미리 끼워두면 콜라의 증발에 의해 온도가 낮아지거나 콜라가 튀어 온도에 영향을 줄 수도 있기 때문이다.

[유의사항] 이산화탄소가 채워질 때까지 기다리면서 첫 번째 실험의 온도 측정을 계속 진행하도록 하고, 지루할 수 있는 시간을 활용할 수 있는 영상물 등을 준비하여 보여주도록 한다. 시간이 한참 지나도 이산화탄소가 잘 채워지지 않아 수업 진행에 차질이 될 수 있다면, 지도자가 미리 드라이아이스를 기화시켜 놓아 그것을 부어 주도록 한다.

- ④ 이산화탄소가 채워졌는지 확인이 되었으면, PET병의 구멍에 온도계를 끼우고, PET병을 스탠드 조명 아래 설치한다. 이 때, 스탠드 조명은 PET병 위로 25cm 정도 되는 높이에 설치하면 적당하다.



[그림 2] 온실기체 실험

⑤ 10분마다 온도계의 눈금을 확인하면서 어느 쪽의 온도가 더 높은지를 확인하여 기록한다.

[준비물] 이산화탄소의 효과 활동지[활동자료 2], 필기구

[유의사항] 초등학교 저학년 학생들이므로 온도의 수치를 측정하여 기록하는 것이 아니라, 어느 쪽의 온도가 더 높은지를 기록하는 정도로 대체한다.

(4) (2)와 (3)의 활동에서 온도를 10분마다 재는 활동이 일어나는 40분 동안의 남은 시간을 활용하여 온실효과 체험 활동을 진행한다. 온실효과 체험 활동은 비닐 텐트 안에 들어가서 놓고 나와 비닐 텐트 안과 밖의 온도를 비교 체험하는 활동으로 진행한다.

[준비물] 비닐텐트

[유의사항] 온도를 10분마다 재는 활동을 계속해서 수행해야 하고, 비닐 텐트 크기 제한도 있으므로 학습자들이 번갈아가면서 온실효과 체험 활동을 진행하도록 한다.

3. 마무리(20분)

(1) 실험을 정리하고, 실험 활동지를 발표하게 한다.

(2) 온도 비교를 통해서 유리병의 온도가 더 높아짐을 알게 하고, 그것이 온실효과 때문임을 간단하게 설명한다.

[참고사항] 유리병의 온도가 더 높아진 이유는 햇빛 혹은 스탠드 조명에 의해 데워진 공기가 확산되지 못하고 유리병 안에 갇혀 있기 때문이다. 이처럼 지구에서는 온실기체라고 하는 물질들이 유리병과 비슷하게 열을 가두어 지구의 온도가 높아지는 온실효과를 일으킨다.

[유의사항] 온실효과의 정확한 과학적 원리를 설명하는 것을 목적으로 하는 것이 아니라, 유리병에서 데워진 공기가 확산되지 못하는 현상 때문에 온도가 더 높아지는 것을 온실효과라고 한다는 사실만 인식시키는 데에 목적을 두어 설명한다.

(3) 온도 비교를 통해서 이산화탄소가 채워진 PET병의 온도가 더 높아짐을 알게 하고, 이산화탄소는 대표적인 온실기체임을 알려준다.

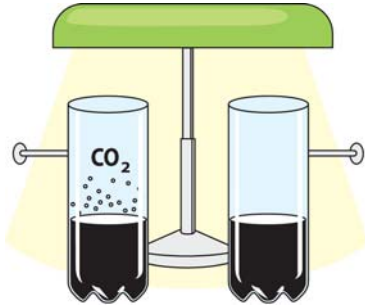
[참고사항] 탄산콜라를 채운 PET병의 온도가 더 높아진 이유는 콜라에서 빠져나온 이산화탄소라는 물질이 온실효과를 일으켰기 때문이다. 우리 눈에 보이지는 않지만, 이산화탄소가 유리병처럼 열을 가두어서 온도를 더 높게 한 것이다.

(4) 기후변화를 이해하는 데 있어서 온실효과와 이산화탄소는 핵심 개념임을 간단히 주지시키고, 수업을 마무리한다.



| 활동자료 |

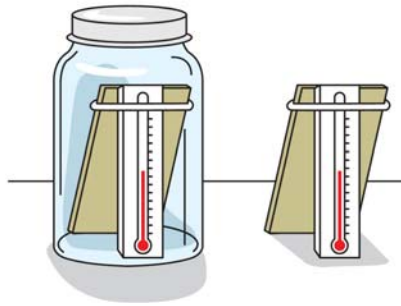
[활동자료 1] 온실효과 활동지

온실효과 활동지	이름:															
 <p style="margin-top: 10px;">누가누가 온도가 더 높을까요?</p> <p>◎ 10분마다 온도가 더 높은 쪽에 ○ 표시를 해보세요.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 40%;">탄산콜라 쪽 온도계</th> <th style="width: 40%;">김빠진 콜라 쪽 온도계</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">10분 후</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20분 후</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30분 후</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40분 후</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">◎ 이산화탄소처럼 온실효과를 일으키는 것을 무엇이라고 하나요?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 120px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div>			탄산콜라 쪽 온도계	김빠진 콜라 쪽 온도계	10분 후			20분 후			30분 후			40분 후		
	탄산콜라 쪽 온도계	김빠진 콜라 쪽 온도계														
10분 후																
20분 후																
30분 후																
40분 후																

[활동자료 2] 이산화탄소의 효과 활동지

이산화탄소의 효과 활동지

이름:



누가누가 온도가 더 높을까요?

◎ 10분마다 온도가 더 높은 쪽에 ○ 표시를 해보세요.

	유리병 안 온도계	그냥 온도계
10분 후		
20분 후		
30분 후		
40분 후		

◎ 유리병처럼 갇혀있는 곳의 온도가 더 높아지는 현상을 무엇이라고 하나요?



memo

