

온실가스를 기억하라



활동 개요

활동 대상	어르신																																					
개발 의도	<p>* 급격한 산업화와 인구의 증가로 인해 오염 물질의 배출이 많아졌으며, 이로 인해 우리 생활에 전반적인 변화가 일어나고 있다는 사실은 많이 알려져 있다. 기후변화로 인해 어르신들이 일상 생활에서 느끼는 것들에도 역시 변화가 생겼을 것이다. 과거와 현재의 계절 변화나 계절에 따른 식품의 생산 등 산업화의 기술적인 부분 뿐만 아니라 기후의 변화에 따른 생활 환경이 변화되었음을 알 수 있다. 환경의 변화는 이미 많은 피해를 발생시키고 있으며 그 대표적인 원인이 바로 온실가스이다. 지구온난화를 유발하는 물질을 온실가스라 하며 대표적인 6대 온실가스로는 CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, PFCs, HFCs가 있다.</p> <p>* 본 프로그램에서는 6대 온실가스의 발생원과 영향 등 우리 주변에서 쉽게 확인할 수 있는 특징을 살펴 보고, 서바이벌 글자 카드 게임을 통해 6대 온실가스에 대해 좀 더 쉽게 기억하며 이해할 수 있도록 한다. 또한 자신들만의 특정 생활 영역에서 기후변화를 줄이기 위한 방안에 대해 토의를 통해 알 수 있도록 하고자 한다.</p>																																					
학습 목표	<p>* 6대 온실가스에 대해 이야기 할 수 있다.</p> <p>* 자신들의 생활 영역에서 기후변화를 줄이기 위한 방법을 말할 수 있다.</p>																																					
내용 체계	<table><tr><td>내 용</td><td colspan="5">기후변화 현상</td><td colspan="2">원 인</td><td colspan="2">영 향</td><td colspan="3">대 응</td></tr><tr><td>차 시</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>★</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>												내 용	기후변화 현상					원 인		영 향		대 응			차 시						★						
내 용	기후변화 현상					원 인		영 향		대 응																												
차 시						★																																
활동 차시	* 6차시 / 12차시						소요 시간			2시간																												
활동 장소	* 실내 또는 야외																																					
준 비 물	강 사 용																																					
	학습자용 * 지식 카드, 모래, 쌀, 콩, 호두, 테니스공, 농구공, 그릇																																					
흐 림 도	<div><div>도입 30분</div><div><ul style="list-style-type: none">• 기후변화 관련 동영상을 시청한다.• 지식 카드를 통해 6대 온실가스에 대해 알아 본다.</div></div> <div>↓</div> <div><div>전개 60분</div><div><ul style="list-style-type: none">• 서바이벌 게임을 한다(주어진 카드를 통해 기후변화와 관련된 단어를 찾는다.).• 지구온난화 지수에 대해 알아본다.</div></div> <div>↓</div> <div><div>마무리 30분</div><div><ul style="list-style-type: none">• 기후변화를 줄이기 위해 일상 생활에서 실천할 수 있는 일을 토의를 통해 이야기한다.• 6대 온실가스에 대해 다시 한 번 상기하고 스티로폼과 이쑤시개를 이용하여 간단히 만들어 손자 손녀가 방문했을 때 감상할 수 있도록 한다.</div></div>																																					



| 활동 내용 |

1. 도입(30분)

(1) 지구온난화와 관련된 동영상상을 통해 쉽게 접근할 수 있도록 한다.

- * 예시 _ 기후변화로 인해 사는 곳을 잃어가고 있는 투발루를 보면서 현재의 위기 상황을 파악할 수 있도록 한다.

동영상 지식채널e - 기후 난민 투발루 사람들 / 5분 18초 / EBS

- * 유의 사항 _ 기후변화의 현상으로 세계 곳곳에서 일어나는 모습을 확인하고 우리도 이런 상황을 비켜갈 수는 없음을 알린다.

(2) 지식 카드를 이용하여 6대 온실가스에 대해 살펴본다.

- * 예시 _ 기후변화의 대표적 현상으로 지구 온난화를 꼽을 수 있다. 이러한 지구 온난화를 유발하는 대표적인 6대 온실가스에 대해 알아본다.

6대 온실가스 CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆

- * 유의 사항 _ 화학적인 용어가 다소 낯설 수 있으므로 충분히 용어에 대해 쉽게 설명해 준 뒤 이런 물질들의 배출원과 영향에 대해 알 수 있도록 한다.

- * 준비물 _ 지식 카드

2. 전개(60분)

(1) 서바이벌 게임을 한다. 주어진 카드를 통해 기후변화와 관련된 단어를 찾는다.

- * 예시 _ 글자 카드를 제시하여 섞은 후에 글자 카드 안에서 6대 온실가스를 찾는 게임을 한다. 이를 통해 6대 온실가스에 대해 좀 더 친숙하게 접근할 수 있도록 한다.

이	메	산	염	테	황	화	인	탄	소
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

정답 이산화탄소, 메테인

- * 유의 사항 _ 다소 단어가 어려울 수 있으므로 사전에 6대 온실가스에 대해 지식 카드를 통해 특징을 알고 여섯 가지 물질에 대해 기억하도록 한다.

- * 준비물 _ 글자 카드

(2) 크기가 다른 6가지 물질을 통해 온난화 지수의 차이를 알아 본다.

- * 예시** _ 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 각각의 크기가 다른 6가지 물질을 준비해 둔다. 모래, 쌀, 콩, 호두, 테니스공, 농구공을 통해 어떤 물질과 연관되어 있을지 어르신들 스스로 생각해보게 한다. 후에 온실가스와 각 물질을 연결시켜서 설명한다.

온실가스	지구온난화 지수(GWP)	온실효과 기여도(%)
CO ₂	1	55
CH ₄	21	15
N ₂ O	310	6
HFCs	140 ~ 11,700	24
PFCs	6,500 ~ 11,700	
SF ₆	23,900	

- * 유의 사항** _ 모래는 CO₂, 쌀은 CH₄, 콩은 N₂O, 호두는 HFCs, 테니스공은 PFCs, 농구공은 SF₆로 간주한다. 각 물질이 정확한 비례는 아니지만 모래와 농구공은 큰 차이를 보인다는 점을 통해서 지구에 미치는 영향 정도가 다름을 확인할 수 있도록 한다. 우리 일상 생활에서 쉽게 접할 수 있는 물건을 활용한 것일 뿐 정확한 크기 비례가 아니라는 점을 말해 준다.

- * 준비물** _ 모래, 쌀, 콩, 호두, 테니스공, 농구공, 그릇

3. 마무리(30분)

(1) 기후변화를 줄이기 위해 일상생활에서 실천할 수 있는 일을 토의한다.

- * 예시** _ 자신이 살아온 경험과 다양한 환경을 바탕으로 가장 근접한 생활 영역에서, 또는 다양한 방면에서 소소하게 실천할 수 있는 방법을 유도할 수 있을 것으로 생각된다. 과거 자신의 경험을 바탕으로 기존에 생각하지 못했던 다양한 방법을 이야기한다.

- * 유의 사항** _ 어르신들의 특성을 활용하여 기존에 일반적이고 널리 알려진 방법 외에 노인들의 노하우, 자신의 생활에서 경험했던 내용을 바탕으로 다양한 의견이 나올 수 있도록 하며 서로의 실천 방안에 대해 노력할 수 있도록 한다.

(2) 6대 온실가스에 대해 다시 한 번 상기하고 스티로폼과 이쑤시개를 이용하여 간단히 만들어 손자 손녀가 방문했을 때 감상할 수 있도록 한다.

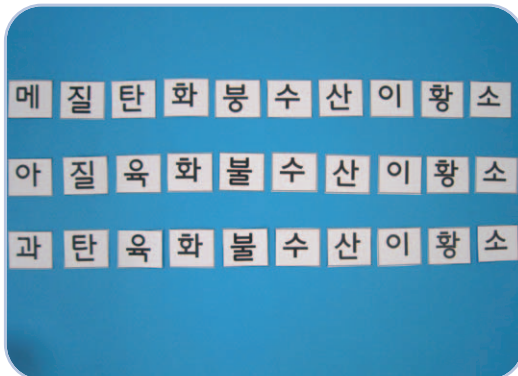
- * 예시** _ 6대 온실가스에 대해 어려운 용어를 게임을 통해 기억하고 기후변화 요소를 알려 일상생활 속에서의 실천 방안에 대해 학습하였다. 전반적인 내용의 흐름을 알고 만들기 활동을 통해 자신이 만든 온실가스에 대해서 만큼은 화학적 구조에 대해서도 쉽게 알 수 있다.

- * 유의 사항** _ 자신이 만든 간단한 온실가스 구조가 우리의 손자, 손녀들에게 하나의 작품으로 남을 수 있다는 것을 설명한다. 구조뿐만 아니라 일상생활에서의 발생원 및 특징에 대해서도 다시 한 번 확인할 수 있는 기회가 되도록 한다.

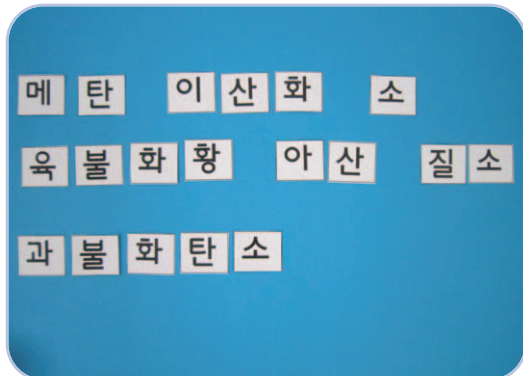


| 활동 방법 |

- 1 기후변화와 관련된 동영상 시청한다.
- 2 지식 카드를 이용하여 6대 온실가스의 특징에 대해 알아 본다.
- 3 글자 카드를 이용한 서바이벌 게임을 하여 6대 온실가스를 기억한다.



서바이벌 글자 카드

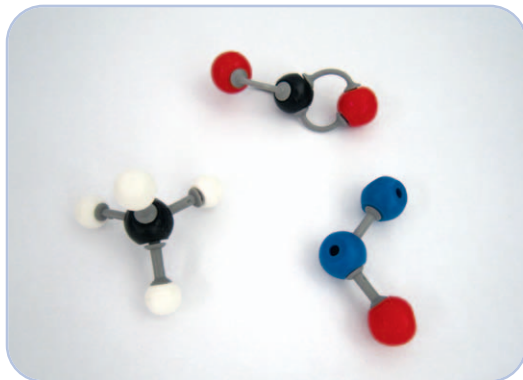


6대 온실가스 글자 카드

- 4 각각의 크기가 다른 6가지 물질을 통해 온난화 지수의 차이를 알아 본다.
- 모래, 쌀, 콩, 호두, 테니스공, 농구공, 모래, 쌀, 콩
- 5 6대 온실가스 모형을 만들어 본다.



온난화 지수 차이



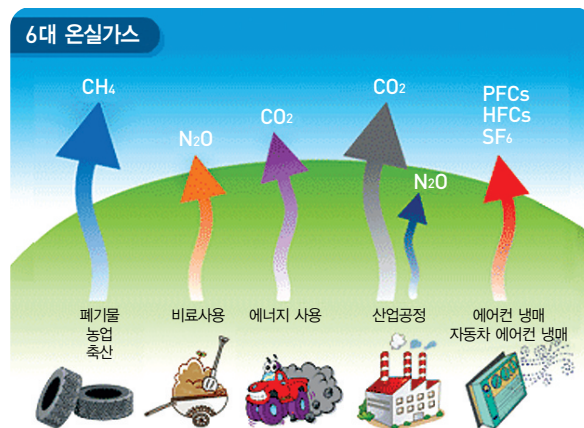
6대 온실가스 모형

참고자료

(1) 지구온난화

- * '지구온난화'란 사람의 활동에 수반하여 발생하는 온실가스가 대기 중에 축적되어 온실가스 농도를 증가시킴으로써 지구 전체적으로 지표 및 대기의 온도가 추가적으로 상승하는 현상을 말한다(저탄소 녹색성장 기본법 제2조 11항).
- * 지구 표면 온도는 동일한 양의 일사를 받을 경우 대기층이 없었던 경우의 온도보다 높아지게 되며, 대기층(즉 그 속에 있는 수증기와 이산화탄소)에 의한 이 효과를 온실효과라 한다.
- * 그런데 지표로부터 방사되는 적외선을 흡수하는 기체는 이러한 수증기뿐만 아니라 탄산가스, 메테인, 오존, 아산화질소, 프레온 등도 있다. 이러한 기체는 수증기가 흡수하지 않는 파장에 적외선의 흡수대를 가지고 있어 이러한 기체가 증가할 경우 당연히 우주로 빠져나갈 열이 대기에 남아 온도를 상승시킨다. 바로 이러한 현상이 지구온난화와 직접 관계되는 것이다.

(2) 온실가스



- * 온실가스란 대기를 구성하는 여러 기체들 가운데 대기 중으로 방출되는 복사열을 흡수하여 지구 기온이 상승하는 소위 온실효과를 야기하는 기체이다.

* 종류 및 특성

- 온실가스는 온실효과에 직접적으로 관여하는 직접 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆, CFCs, H₂O)와 다른 물질과 반응하여 온실가스로 전환될 수 있는 간접 온실가스(NO_x, CO, SO₂, NMVOC)로 구분할 수 있다.

기후변화 협약 제3차 당사국총회에서는 위에서 언급한 8종의 직접 온실가스 중에서 CFCs는 이미 몬트리올 의정서에 의해 규제를 받고 있으며, H₂O는 자연계에서 순환되므로 이 두 가지 물질을 제외한 이산화탄소, 메테인, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황의 6종에 대해 저감 및 관리 대상 온실가스로 규정하였다.

출처: 온실가스전문인력양성교재



* 온실가스의 발생 원인에 따른 분류

구 분	발생 원인	온실가스 종류
직접 온실가스	자연적 현상	수증기
		오존
	자연적 현상 + 인간의 활동	이산화탄소(CO ₂)
		메테인(CH ₄)
		아산화질소(N ₂ O)
	인간의 활동	수소불화탄소(HFCs)
육불화황(SF ₆)		
염화불화탄소(CFCs)		
질소산화물(NOx), 일산화탄소(CO), 아황산가스(SO ₂) 및 비메탄휘발성유기물질(NMVOc)		
간접 온실가스		

* 온실가스의 화학적 구조

화학명	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	SF ₆	HFCs	PFCs
구 조						

(3) 온난화 지수

* 온난화 지수란 각각의 온실가스들이 지구온난화에 영향을 미치는 정도를 수치화 한 것으로 온실기체가 대기 중에 방출된 후 특정기간(보통 100년) 동안 그 기체 1kg의 적외선 흡수 능력(가열효과)을 이산화탄소 1kg의 가열 효과와 비교해 산출한다. 온실가스 흡수량의 계산은 20년, 100년, 500년간으로 구분한 적산 자료를 제시하고 있다.

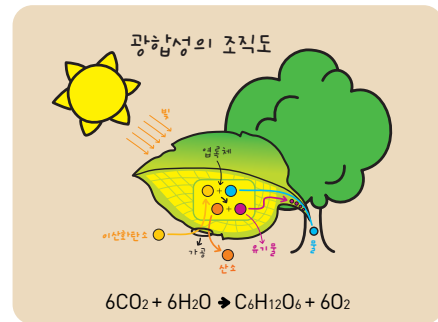
온실가스	지구온난화 지수(GWP)	온난화 기여도(%)	수명[yr]	주요 배출원
CO ₂	1	55	100 ~ 250	연료 사용 / 산업 공정
CH ₄	21	15	12	폐기물 / 농업 / 축산
N ₂ O	310	6	120	산업 공정 / 비료 사용 / 폐기물
HFCs	140 ~ 11,700	24	70 ~ 550	냉동기 / 소화기 / 세정제
PFCs	6,500 ~ 11,700			충전기 절연가스 / 반도체 /
SF ₆	23,900			식각용 가스

(4) 온실가스를 줄이기 위한 노력

온실가스	기후변화를 일으키는 화합물의 발생을 줄이는 과학적 방법
이산화탄소	<ul style="list-style-type: none"> 저탄소, 무탄소 연료의 사용(석탄 대신 천연가스의 사용, 원자력의 이용, 신재생 에너지의 이용) 화석 연료에서 발생하는 이산화탄소의 회수처리(흡수법, 흡착법) 자연의 이산화탄소 저장 능력 증진(산림, 토양, 해양 등)
메테인	<ul style="list-style-type: none"> 가축 분뇨 처리 시설의 혐기적 저장 시스템을 호기적 저장 시스템으로 전환 ➔ 가축 분뇨를 휘저으면서 공기를 불어 넣어 미생물의 유기물 분해를 촉진 가축 분뇨를 이용하여 신재생 에너지 생산
아산화질소	<ul style="list-style-type: none"> 논에서 물 관리시 상시 담수 상태(물을 가두어 놓은 상태)에서는 $\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$ 전환 과정 중 N_2O는 신속히 N_2로 전환되고 상당량의 N_2O가 물에 녹기 때문에 N_2O의 배출량이 적어짐.

* 이산화탄소 저감을 위한 방법 - 산림의 작용

- 식물은 광합성을 통해 온난화의 주요 원인인 이산화탄소를 흡수하고 산소를 방출하는 과정에서 나무와 토양에 탄소를 저장한다. 이렇게 저장된 탄소는 다시 식물의 호흡이나 유기물의 분해를 통하여 대기 중으로 방출된다. 또한 식물은 에너지 흐름과 관련이 있는 물의 이동에도 중요한 일을 한다. 산림은 온실가스를 흡수/저장하고 다시 배출하는 과정으로 지구 기후 시스템에 영향을 주고 또한 지구의 물 순환 과정도 조절함으로써 에너지 분배에 영향을 미치고, 결국 지구의 기후상태에 영향을 미치게 되는 것이다.



* 메테인 저감 방법 : 음식물 쓰레기 줄이기, 채식하기, 가축의 수 줄이기

* 아산화질소 저감 방법 : 비료 많이 사용하지 않기, 대중교통 이용하기, 불장난하지 않기

* 염화불화탄소 저감 방법 : 에어컨 사용 줄이기, 스프레이 사용 줄이기, 냉장고 효율적으로 사용하기

(5) 글자카드 예시 [6-1]

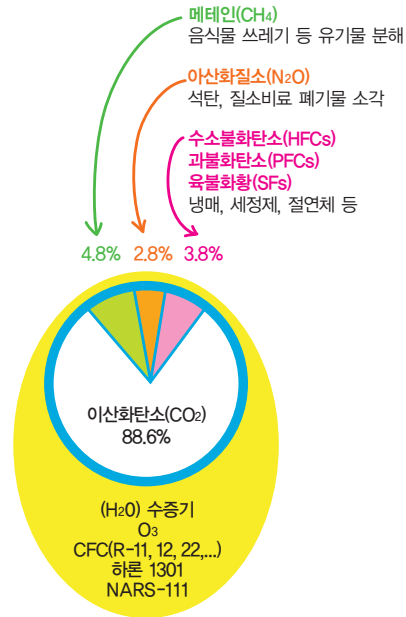
메	인	탄	화	테	수	산	이	황	소
아	질	육	화	불	수	산	이	황	소
과	탄	육	화	불	수	산	이	황	소

온실가스란?

저탄소 녹색성장 기본법 제2조 9항

'온실가스'란 이산화탄소(CO₂), 메테인(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 및 그 밖에 대통령령으로 정하는 것으로 적외선 복사열을 흡수하거나 재방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스 상태의 물질을 말한다.

1 눈에 보는 온실가스 종류와 특징 1



CO₂ / 이산화탄소

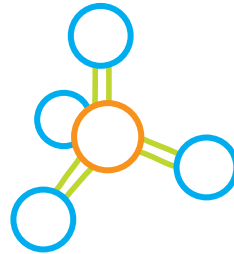
*발생원

화산 폭발, 산불, 화석 연료의 연소, 에너지 사용, 산업 공정 등에서 발생.

*지구온난화 기여도

*지구온난화 지수는 낮지만 그 양이 전체 온실가스 배출량 중 약 80% 이상을 차지하고 있기 때문에 6대 온실가스 중 가장 중요한 온실가스로 분류됨.

출처: 지구가 아파요! 안 손힐, 온실가스 전문인력양성과정 교재



CH₄ / 메테인

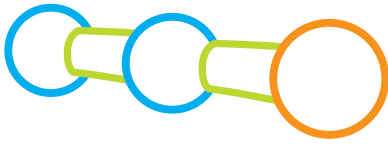
*발생원

흰개미, 바다, 진흙 화산에서 자연적으로 발생. 쓰레기 매립, 가축 사육, 천연 가스를 생산할 때 방출되는데 주로 농업 활동이나 폐기물 처리 과정에서 발생.

*지구온난화 기여도

비록 메테인이 대기 중에 있는 이산화탄소보다 양은 더 적어도 온실효과는 훨씬 강해. CO₂보다 20배의 온실효과를 가짐.

출처: 지구가 아파요! 안 손힐, 온실가스 전문인력양성과정 교재



N₂O / 아산화질소

*발생원

석탄 채광, 연료가 고온연소, 화학 비료, 동물의 거름에서 발생.

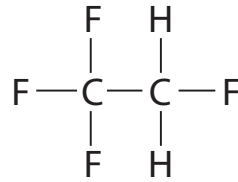
*특징

웃음 가스라고 잘 알려져 있으며, 대기 중의 열을 흡수하는 것은 물론, 독성이 없고 흡입 마취제로 사용할 만큼 안전한 물질임.

*지구온난화 기여도

아산화질소 1분자는 아산화탄소 310분자에 해당하는 온실효과를 유발함.

출처 : 지구가 아파요[안 손힐], 온실가스 전문인력양성과정 교재



HFCs / 수소불화탄소

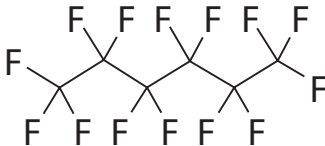
*발생원

냉장고 및 에어컨의 냉매로 사용, 소화기 및 폭발 방지물, 분무액, 솔벤트 용제로 사용됨.

*특징

HFCs는 대기권 내에서 수명이 짧고, 염소를 포함하지 않아서 오존층 파괴 물질인 프레온 가스인 CFC(염화불화탄소)의 대체 물질로 개발됨.

출처 : 지구가 아파요[안 손힐], 온실가스 전문인력양성과정 교재



PFCs / 과불화탄소

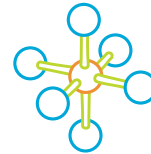
*발생원

우리 나라의 경우 반도체 제조 공정에 사용되고, 국내 온실가스 총 배출량의 4.2%를 차지하고 있음.

*특징

과불화탄소는 탄소와 불소의 화합물로 CFC를 대체하여 쓰이고 있는데, 해마다 차지하는 비중이 늘고 있음.

출처 : 지구가 아파요[안 손힐], 온실가스 전문인력양성과정 교재



SF₆ / 육불화황

*발생원

절연성이 높아서 변압기, 절연 개폐 장치 등에서 절연 매체로 사용. 이외에도 반도체 제품이나 액정 패널의 제조 과정에 사용됨.

*특징

플루오린과 황의 화합물로 황원자를 중심으로 플루오린 원자가 정팔면체 구조로 열적 안정성이 좋고 열 전달성이 뛰어나, 1960년대부터 절연체 등으로 넓게 사용됨.

*지구온난화 기여도

총 사용량은 많지 않지만, 최근 수요량이 늘어나고 있는 추세로 안정성이 높아 일단 배출되며 대기 중에 거의 영구히 존재하게 되어 문제됨.

출처 : 지구가 아파요[안 손힐], 온실가스 전문인력양성과정 교재



memo

