

II. 과학과

□ 교육과정에서 기후변화 대응 반영 방안

학년	교육과정	기후변화 관련 연계 방법	비고
7학년	(1) 지각의 물질과 변화 (가) 인위적인 지형 변화의 유형과 영향	• 인위적인 지형 변화의 원인을 이해하고 인위적인 지형 변화와 기후변화의 관계를 설명할 수 있다.	원인/탐구
	(2) 상태 변화와 에너지 (가) 물질의 상태 변화와 열에너지 (나) 상태 변화에서의 에너지의 출입과 분자의 운동	• 물질의 상태 변화와 열에너지의 관계를 기후변화 현상과 관련지어 설명할 수 있다.	현상/탐구
	(3) 식물의 영양 (가) 광합성에 필요한 물질과 광합성으로 생성되는 물질	• 광합성과 지구온난화와의 관계 이해를 통해 기후변화에 대응할 수 있는 방안을 찾을 수 있다.	원인, 대응/탐구, 실천
8학년	(1) 우리 주위의 화합물 (가) 일상생활에서 사용되는 화합물	• 사람들의 일상생활에서 발생하는 여러 가지 화합물 중 기후변화를 일으키는 화합물을 찾아보고, 기후변화에 대한 영향을 줄일 수 있는 방법을 설명할 수 있다.	현상/탐구
	(2) 태양계 (가) 태양계의 특성과 태양계를 구성하는 천체의 특성	• 태양계 내 천체들이 가지는 대기의 특성을 이해하고 지구의 대기와 비교할 수 있다.	현상/탐구
9학년	(1) 대기의 성질과 일기 변화 (가) 지구의 열 수지와 복사 평형	• 지구 온실효과의 이해를 통해 지구온난화를 이해하고 기후변화와의 관계를 설명할 수 있다.	현상, 원인/탐구
	(나) 대기의 층별 특징 및 대기 조성	• 지구 대기의 특징을 이해하고 기후변화와의 관계를 설명할 수 있다.	현상/탐구
	(다) 대기 대순환이 일어나는 원인과 대기 대순환에 따른 위도별 기압, 바람, 강수 분포	• 대기와 해수 대순환의 관계를 이해하고 기후변화와의 관계를 설명할 수 있다.	현상, 영향/탐구
	(라) 일기 예보가 우리 생활과 산업에 이용되는 예와 기상 재해의 종류 및 경보 체계와 대처 방법	• 자연재해의 발생과 기후변화와의 관계를 설명할 수 있다.	현상, 영향, 대응/탐구
	(2) 해수의 성분과 운동 (가) 지구상의 물의 분포와 물의 중요성 및 우리나라 수자원의 수요와 공급원	• 기후변화가 수자원에 끼치는 영향을 이해한다.	현상, 영향, 대응/탐구
	(나) 세계적인 해수의 표층 순환 분포와 대기 대순환과 관련	• 대기와 해수 대순환의 관계를 이해하고 기후변화와의 관계를 설명할 수 있다.	현상, 영향/탐구



1 학습 목표 : 광합성과 지구온난화와의 관계를 이해함으로써 기후변화에 대응할 수 있는 방안을 찾을 수 있다.

2 관련 성취 목표

[7차] - 8학년 - IV. 식물의 구조와 기능 - (다) 잎의 단면을 관찰하여 증산 작용과 광합성 및 호흡을 이해한다.

[2007개] - 7학년 - (6) 식물의 영양 - (마) 광합성에 필요한 물질과 광합성으로 생성되는 물질을 안다.

3 학습 장소 및 준비물

① 학습 장소 : 일반 교실

② 준비물 : 인터넷이 가능한 컴퓨터

4 학습 내용의 구조

① 식물의 광합성과 지구온난화의 관계	1. 식물의 광합성과 지구온난화의 관계 2. 기후변화 대응 방안
② 식물의 광합성량	1. 양지 식물과 음지 식물의 특징 2. 양지 식물과 음지 식물의 광합성

5 학습 활동의 구조와 해설

① 식물의 광합성과 지구온난화의 관계	<p>1. 광합성과 지구온난화는 어떤 관계가 있는지 적어 보시오. ☞ 식물의 광합성은 온실가스인 이산화탄소를 흡수하고 산소를 방출함으로써 공기 중의 온실가스를 줄이는 역할을 할 수 있다.</p> <p>2. 위의 사실을 통해 우리가 실천할 수 있는 지구온난화 대응 방안을 생각하여 적어 보시오. ☞ 나무를 심고, 숲을 보전한다. 자연 생태계를 있는 그대로 보전하여야 한다.(1인 1화분 가꾸기, 열대림 보존, 옥상 녹화 등)</p>
② 식물의 광합성량	<p>1. 음지 식물과 양지 식물 중 어느 것이 더 광합성을 하기에 유리한지 적어 보시오. ☞ 양지 식물은 음지 식물에 비해 광포화점이 높다. 또한 식물은 보상점 이상의 빛의 세기에서 잘 살 수 있는데, 음지 식물은 양지 식물에 비해 보상점이 낮기 때문에 음지에서도 살 수 있다.</p> <p>2. 지구온난화 대응 방안으로 나무를 심고자 할 때, 어떤 종류의 나무를 심는 것이 좋을지 적어 보시오. ☞ 음지 식물은 빛의 세기가 약해도 광합성에 유리하므로 참나무와 같은 활엽수를 심는 것이 더 좋다.</p>
학습 정리	<p>녹색 식물은 빛에너지와 물과 이산화탄소를 이용하여 광합성을 하며, 녹색 식물의 광합성은 온실가스인 이산화탄소의 양을 줄여 준다.</p>
평가	<p>1. 녹색 식물의 광합성은 온실가스인 이산화탄소를 줄이는 데 기여할 수 있다. 2. ④</p>

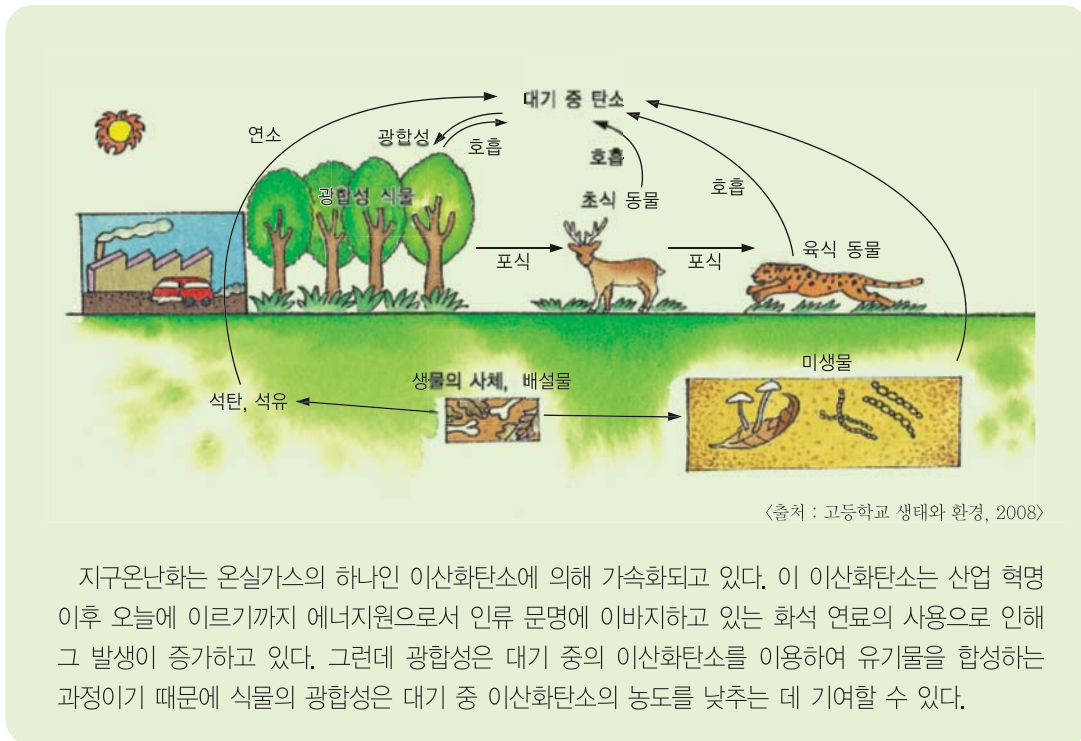
6 참고 자료

환경부(2008). **고등학교 생태와 환경**. (주)미래엔컬처그룹.

환경부 www.me.go.kr

식물의 광합성과 지구온난화의 관계

※ 다음 글을 읽고 광합성과 지구온난화의 관계에 대해 생각해 보시오.



지구온난화는 온실가스의 하나인 이산화탄소에 의해 가속화되고 있다. 이 이산화탄소는 산업 혁명 이후 오늘에 이르기까지 에너지원으로서 인류 문명에 이바지하고 있는 화석 연료의 사용으로 인해 그 발생이 증가하고 있다. 그런데 광합성은 대기 중의 이산화탄소를 이용하여 유기물을 합성하는 과정이기 때문에 식물의 광합성은 대기 중 이산화탄소의 농도를 낮추는 데 기여할 수 있다.

① 광합성과 지구온난화는 어떤 관계가 있는지 적어 보시오.

② 위의 사실을 통해 우리가 실천할 수 있는 지구온난화 대응 방안을 생각하여 적어 보시오.

식물의 광합성량

※ 다음 글을 읽고 식물의 광합성량에 대해 생각해 보시오.

광합성과 관련하여 식물은 크게 양지 식물과 음지 식물로 나눌 수 있다. 식물의 광합성량은 빛의 세기에 비례하여 증가하지만 광포화점 이상의 빛의 세기에서는 더 이상 증가하지 않는다. 양지 식물은 음지 식물에 비하여 광포화점이 높다. 또한 식물은 보상점 이상의 빛의 세기에서 잘 살 수 있는데, 음지 식물은 양지 식물에 비해 보상점이 낮기 때문에 음지에서도 살 수 있다.

구 분	특 징	종 류
양지 식물	햇빛이 잘 드는 양지쪽에서 잘 자라는 식물로서 일반적으로 잎이 좁고 분말 또는 미세한 털이 있다.	소나무, 향나무, 소철, 강아지풀, 민들레, 코스모스, 선인장류 등
음지 식물	음지에서 잘 자라는 식물로서 일반적으로 잎이 넓고 얇으며 잎 수가 적은 것이 특징이다.	참나무, 서어나무, 맥문동, 고사리류, 광나무, 아이비 등

우리나라 대표적인 식물인 소나무는 햇빛이 많은 곳에서 잘 자랄 수 있는 양지 식물이다. 그런데 그늘에서도 자랄 수 있는 음지 식물인 참나무류 등의 활엽수가 일단 소나무 숲 안에 들어와 자라기 시작하면 소나무보다 더 빨리 자라서 소나무를 햇빛으로부터 가리게 된다. 그러면 소나무는 더 이상 자라지 못해서 죽어 가고 그 숲은 활엽수림으로 바뀌게 된다.

① 음지 식물과 양지 식물 중 어느 것이 더 광합성을 하기에 유리한지 적어 보시오.

② 지구온난화 대응 방안으로 나무를 심고자 할 때, 어떤 종류의 나무를 심는 것이 좋을지 적어 보시오.



1. 녹색 식물의 광합성이 지구온난화와 어떤 관계가 있는지 적어 보시오.

2. 양지 식물과 음지 식물에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 골라 묶은 것은?

- 가. 양지 식물은 음지 식물보다 빛의 세기가 약해도 광합성을 할 수 있다.
- 나. 지구온난화에 대응하기 위해 나무를 심을 때는 활엽수를 심는 것이 더 좋다.
- 다. 양지 식물에는 참나무, 서어나무 등이 속한다.
- 라. 음지 식물에는 광나무, 고사리류 등이 속한다.

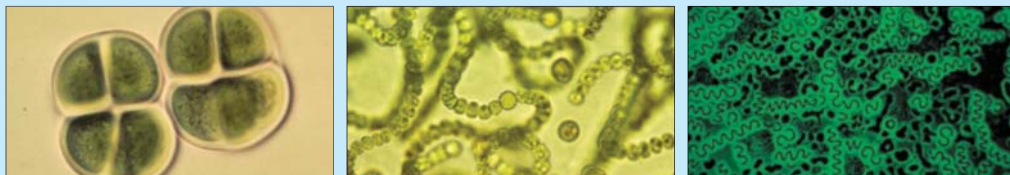
- ① 가, 나 ② 가, 다 ③ 나, 다 ④ 나, 라



■ 읽기자료

광합성 세균

광합성 세균이란 광합성을 하는 세균의 총칭으로 홍색유황세균, 홍색비유황세균, 녹색세균 등이 있다. 이들은 박테리아클로로필을 가지고 있어, 이산화탄소와 수소 화합물(황화수소 등)을 재료로 광합성을 하여 탄수화물을 만든다. 이들은 광합성을 하는 데 있어서 고등 식물이 환원 물질로 물을 사용하는 대신 황화수소 등을 사용하는 것이 특징이며, 광합성으로 인해 발생하는 기체도 산소가 아닌 황이다. 대기 중 이산화탄소는 광합성을 이용한 생물학적 고정법에 의해 제거될 수 있는데, 나무를 심거나, 조류(algae) 또는 광합성 세균을 이용하는 기술이 생물학적 고정법이다.



다양한 광합성 세균

8

학년

기후변화를 일으키는 화합물



1 학습 목표 : 사람들의 일상생활에서 발생하는 여러 가지 화합물 중 기후변화를 일으키는 화합물을 찾아보고, 기후변화에 대한 영향을 줄일 수 있는 방법을 설명할 수 있다.

2 관련 성취 목표

[2007개정] - 8학년 - (3) 우리 주위의 화합물 - (마) 일상생활에서 사용되는 화합물을 예시할 수 있다.

3 학습 장소 및 준비물

- ① 학습 장소 : 일반 교실
- ② 준비물 : 필기구

4 학습 내용의 구조

① 기후변화를 일으키는 화합물	1. 기후변화를 일으키는 화합물의 종류 2. 기후변화를 일으키는 화합물을 발생시키는 사례
② 기후변화를 일으키는 화합물의 발생을 줄이는 과학적 방법	1. 기후변화를 일으키는 화합물의 발생을 줄이는 과학적 방법

5 학습 활동의 구조와 해설

① 기후변화를 일으키는 화합물	1. 나의 하루 생활이 기후변화를 일으키는 화합물 발생과 어떤 관계가 있는지 적어 보시오. ☞ 이산화탄소는 주로 화석연료가 연소할 때 발생하며, 메테인은 폐기물을 처리하는 과정과 가축 사육 등에서 발생한다. 일산화이질소는 질소비료의 사용 과정에서 발생한다. 나의 하루 생활에서 이산화탄소는 교통수단을 이용할 때와 음식을 조리할 때 발생할 수 있으며, 메테인은 내가 발생시킨 폐기물의 처리 과정에서 발생할 수 있다.
② 기후변화를 일으키는 화합물의 발생을 줄이는 과학적 방법	1. 다음 그림이 표현하는 기후변화 화합물의 발생을 줄일 수 있는 과학적인 방법을 적어 보시오. ☞ 이산화탄소는 저탄소, 무탄소 연료의 사용, 화석연료에서 발생하는 이산화탄소의 회수 처리, 자연의 이산화탄소 저장능력 증진 등의 방법을 통해 줄일 수 있다. 메테인은 가축 분뇨 처리 시설의 혐기적 저장 시스템을 호기적 저장 시스템으로 전환함으로써, 일산화이질소는 벼 논에서 물관리 시 상시 담수 상태를 유지함으로써 발생량을 줄일 수 있다. 그림은 이산화탄소를 흡수하는 방법을 통해 이산화탄소의 발생을 줄이는 방법이다.
학습 정리	이산화탄소는 주로 화석연료의 연소, 메테인은 폐기물을 처리하는 과정과 가축 사육 등에서, 일산화이질소는 폐기물의 소각과 질소비료의 사용 과정에서 발생한다.
평가	1. ① 메테인, ② 일산화이질소, ③ 화석연료, ④ 메테인, ⑤ 일산화이질소 2. ③

6 참고 자료

환경부(2008). **초등학교 기후변화의 이해**. (주)미래엔컬처그룹,
농업과학기술원 www.knrda.go.kr

기후변화를 일으키는 화합물

※ 다음을 보고 기후변화를 일으키는 화합물에 대해 생각해 보시오.

	온실가스	발생 원인
	이산화탄소	산림 벌채, 에너지 사용, 화석연료의 연소
	메테인	가축 사육, 습지, 논, 쓰레기 더미
	일산화이질소	화학 비료의 사용
	수소플루오린화탄소	에어컨 냉매, 스프레이 제품 분사제
	과플루오린화탄소	반도체 세정용
	육플루오린화황	전기 절연용

〈출처 : 환경부, 2008〉

1 나의 하루 생활이 기후변화를 일으키는 화합물 발생과 어떤 관계가 있는지 적어 보시오.



기후변화를 일으키는 화합물의 발생을 줄이는 과학적 방법

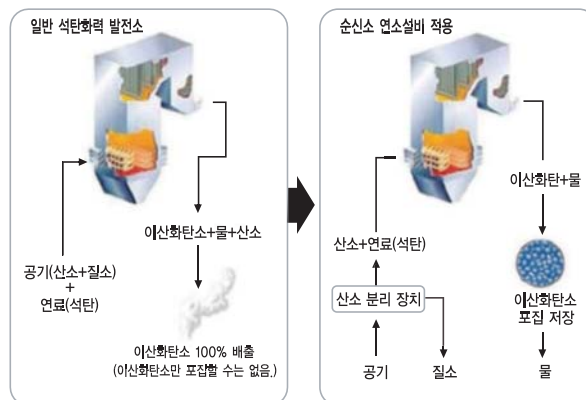
※ 다음을 보고 기후변화를 일으키는 화합물의 발생을 줄일 수 있는 과학적인 방법에 대해 생각해 보시오.

온실가스	기후변화를 일으키는 화합물의 발생을 줄이는 과학적 방법
이산화탄소	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 저탄소, 무탄소 연료의 사용 <ul style="list-style-type: none"> • 석탄 대신 천연가스의 사용 • 원자력의 이용 • 신재생 에너지의 이용(수력, 풍력, 태양열, 지열 등) ▶ 화석연료에서 발생하는 이산화탄소의 회수 처리(흡수법, 흡착법) ▶ 자연의 이산화탄소 저장능력 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 불어넣어 미생물의 유기물 분해를 촉진 ▶ 가축 분뇨를 이용하여 신재생 에너지 생산
일산화이질소	<p>벼논에서 물관리 시 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, 그리고 상당량의 N_2O가 물에 녹기 때문에 N_2O 배출량이 적어짐.</p>



논에서 발생하는 일산화이질소와 메테인의 측정

1 다음 그림이 표현하는 기후변화 화합물의 발생을 줄일 수 있는 과학적인 방법을 적어 보시오.





1. 다음 빈칸에 알맞은 말을 써넣으시오.

기후변화 원인이 되는 6대 온실가스는 이산화탄소, (①), (②), 수소플루오린화탄소, 과플루오린화탄소, 육플루오린화황이다. 이산화탄소는 주로 (③)의 연소에 발생하며, (④)은 폐기물을 처리하는 과정과 가축 사육 등에서 발생한다. (⑤)는 질소 비료의 사용 과정에서 발생한다.

2. 기후변화를 일으키는 화합물의 발생을 줄일 수 있는 과학적 방법이 아닌 것은?

- ① 신재생 에너지의 이용을 확대시킨다.
- ② 가축 분뇨 처리 시설을 호기적 저장 시스템으로 바꾼다.
- ③ 벼농사 시 논물이 항상 담수 상태이면 일산화이질소의 발생량이 증가한다.
- ④ 화석연료 연소 시 발생한 이산화탄소는 흡수 및 흡착의 방법으로 분리할 수 있다.



■ 읽기자료

온실가스의 영향력

화합물이 가지고 있는 구조와 종류에 따라 열을 축적하고 재방출하는 능력은 모두 다르다. 따라서, 온실 효과를 일으키는 기체의 잠재력은 제각기 다르다. 여러 온실가스가 온실효과에 미치는 기여도를 숫자로 표현한 것이 지구온난화 지수(global warming potential : GWP)이다. 지구온난화 지수는 이산화탄소를 1로 기준하여 메테인 21, 일산화이질소 310, 수소플루오린화탄소 140~11,700, 과플루오린화탄소 6,500~9,200이다.

물리적·화학적 반응 요소에 대한 영향을 충분히 고려하더라도 대기의 주요 구성 성분인 질소와 산소, 아르곤은 온실가스가 아니다. 산소와 질소는 안정한 이원자 분자이고 아르곤은 안정한 일원자 분자이기 때문에 전반적으로 복사에 의한 영향을 받지 않는다. 그 결과 이들 기체는 온실효과에 영향을 끼치지 않고, 그렇기 때문에 온실가스에 포함되지 않는다.

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs, PFCs, SF ₆
배출원	에너지 사용/ 산업 공정	폐기물/농업/축산	산업 공정/비료 사용	냉매/세척용
지구온난화 지수 (CO ₂ = 1)	1	21	310	1,300 ~ 23,900
온난화 기여도(%)	55	15	6	24
국내 총 배출량(%)	88.6	4.8	2.8	3.8



1 학습 목표 : 지구 온실효과를 통해 지구온난화를 이해하고 기후변화와의 관계를 설명할 수 있다.

2 관련 성취 목표

[2007개] - 9학년 - (4) 대기의 성질과 일기변화 - (가) 지구의 열수지와 복사 평형을 이해한다.

3 학습 장소 및 준비물

- ① 학습 장소 : 일반교실
- ② 준비물 : 필기구

4 학습 내용의 구조

① 지구의 온실효과와 지구온난화	1. 지구의 온실효과 2. 지구온난화와 온실가스
② 지구온난화와 기후변화	1. 지구온난화로 인한 기후변화 2. 기후변화와 우리 생활

5 학습 활동의 구조와 해설

① 지구의 온실효과와 지구온난화	1. 지구온난화를 일으키는 자연적 요인과 인위적인 요인은 무엇인지 적어 보시오. ☞ 지구온난화는 온실가스와 같은 인위적인 요인과 태양 활동, 화산 활동과 같은 자연적인 요인에 의해 일어난다. 2. 지구온난화를 일으키는 온실가스에는 어떠한 것들이 있는지 적어 보시오. ☞ 지구온난화를 유발하는 온실가스에는 이산화탄소, 메테인, 일산화이질소, 수소플루오린화탄소, 과플루오린화탄소, 육플루오린화탄소 등이 있다.
② 지구온난화와 기후변화	1. 지구온난화는 우리나라 기후에 어떤 영향을 끼치는지 적어 보시오. ☞ 지구온난화는 여러 가지 기후변화 현상을 초래하고 있으며, 이러한 기후변화는 농업과 산림, 수자원, 생태계 및 경제와 산업 등 여러 분야에 부정적인 영향을 끼치게 된다. 2. 기후변화는 우리 생활과 환경에 어떤 영향을 끼치는지 적어 보시오. ☞ 질병 발생률을 증가시키고, 수자원의 부족 현상과 해수 범람이나 폭풍으로 인한 피해를 증가시킨다.
학습 정리	지구온난화는 온실가스에 의해 가속화되고 있으며, 지구온난화는 지구상의 다양한 기후변화 현상을 초래하고 있다.
평가	1. ① 온실가스, ② 이산화탄소, ③ 메테인, 일산화이질소, ④ 이산화탄소 2. ④

6 참고 자료

환경부(2008), **초등학교 기후변화의 이해**, (주)미래엔컬처그룹,
환경부 www.me.go.kr

지구의 온실효과와 지구온난화

※ 다음 그림을 보고 지구온난화에 대해 생각해 보시오.



〈출처: 조선일보〉

지구에 들어온 태양 복사 에너지 중 30% 정도는 반사되어 다시 우주로 날아가고, 나머지 70% 중에서 20%는 대기에 흡수되고 50%는 땅에 흡수된다. 이렇게 흡수된 70%의 에너지는 주로 긴 파장의 에너지 형태로 다시 우주 공간으로 방출되는데, 이때 공기 중의 기체는 태양에서 오는 복사 에너지는 잘 통과시키는 반면 지구가 우주로 내보내는 에너지는 잘 통과시키지 못하고 다시 흡수하는 경향이 있다. 이러한 현상 때문에 지구에는 온실효과가 나타난다.

지구온난화는 온실가스에 의해 가속화되고 있다. 온실효과를 일으키는 가장 중요한 기체는 연구자들의 견해에 따라 다르지만 이산화탄소의 역할을 무시할 수 없다. 온실가스는 이산화탄소만이 아니다. 오�히려 메테인이나 프레온 가스 등이 분자 당 온실효과가 훨씬 크다고 한다.

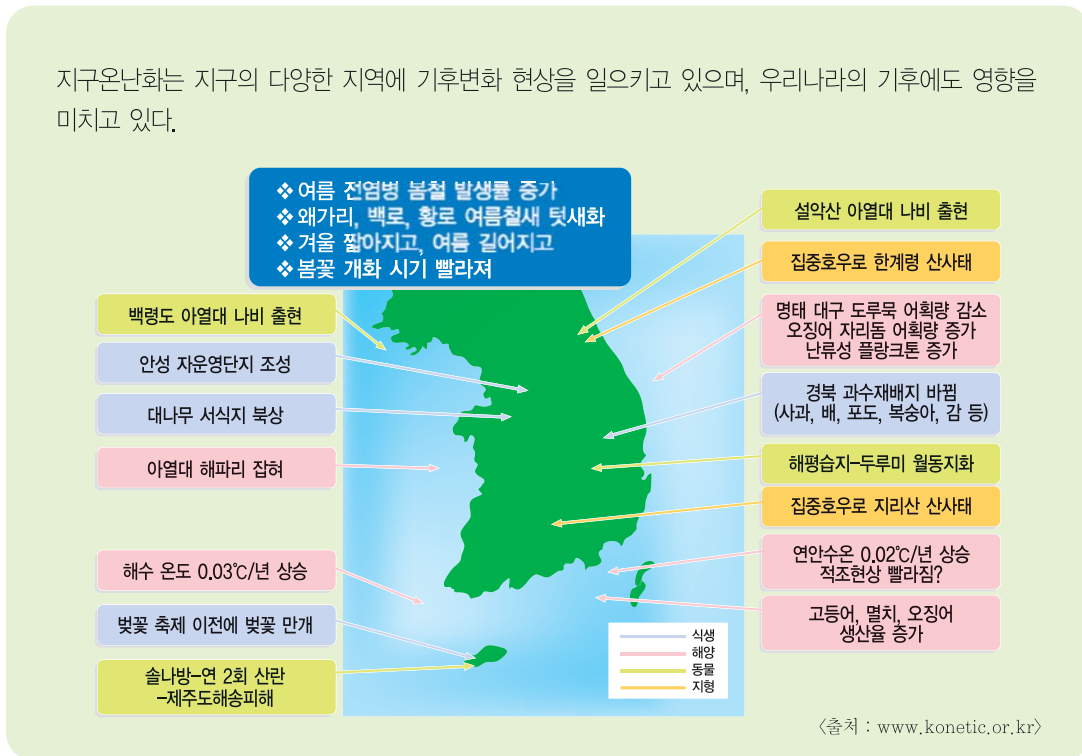
그렇지만 인간의 활동으로 인해 인위적으로 발생하는 기체 중에는 이산화탄소의 양이 많기 때문에 가장 큰 온난화 효과를 갖고 있으며, 온난화에 대한 기여도는 대략 55% 정도로 간주되고 있다. 또한 지구의 온도는 온실가스에 의한 인위적인 요인뿐만 아니라, 태양 활동이나 화산 활동과 같은 자연적인 요인에 의해서도 상승하게 된다.

① 지구온난화를 일으키는 자연적 요인과 인위적인 요인은 무엇인가?

② 지구온난화를 일으키는 온실가스에는 어떠한 것들이 있는지 적어 보시오.

지구온난화와 기후변화

※ 다음 그림을 보고 지구온난화와 기후변화에 대해 생각해 보시오.



1 지구온난화는 우리나라 기후에 어떤 영향을 끼치는지 적어 보시오.

2 기후변화는 우리 생활과 환경에 어떤 영향을 끼치는지 적어 보시오.



1. 다음 빈칸에 알맞은 말을 써 넣으시오.

지구의 온도를 상승시키는 지구온난화는 (①)에 의해 가속화되고 있다. 온실효과를 일으키는 가장 중요한 기체는 (②)이며, 이외에 (③ ,) 등이 있다. 같은 농도일 경우 메테인의 경우 수십 배, 플루오린계 화합물은 수백, 수천 배의 온실효과를 갖고 있는 것으로 평가된다. 그렇지만 인간의 활동으로 인해 인위적으로 발생시키는 기체 중에는 (④)의 양이 막대하기 때문에 가장 큰 온난화 효과를 갖고 있으며, 온난화에 대한 기여도는 대략 55% 정도로 간주되고 있다.

2. 기후변화의 영향으로 우리나라에 나타나는 현상이 아닌 것은?

- ① 특정 지역에 집중 호우 발생
- ② 아열대 기후의 특징이 나타남.
- ③ 해충에 의한 식물 피해의 증가
- ④ 여름이 짧아지고 봄가을이 길어짐.



■ 읽기자료

평면TV와 온실가스의 관계

2012년 만료되는 교토 의정서 이후 맺을 새 기후 협약에서 12종 이상의 화학 물질이 온실가스 목록에 새롭게 추가될 전망이다. UN 기후변화 회의는 삼불화질소(NF₃) 등 온실효과가 큰 합성 화학 물질에 대해서도 규제가 필요하다는 데 의견을 모았다. 목록에 오를 합성물질 중 가장 널리 쓰이는 것은 삼불화질소로 LCD 평면TV나 컴퓨터를 만드는 데 쓰이고 있다. 삼불화질소는 대표적 온실가스인 이산화탄소보다 1만7000배 강한 온실효과를 일으키는 것으로 알려졌다. 지구 물리학 연구지는 2010년까지 삼불화질소가 매년 8000t씩, 이산화탄소는 평균적으로 매년 1억3000만t이 방출될 것으로 전망한 바 있다. 방출되는 양은 이산화탄소보다 적지만 온실효과가 1만7000배나 강하다 보니 지구에 끼치는 영향은 이산화탄소와 비슷한 수준이란 것이다. 다음번 온실가스 목록에 이름을 올릴 합성물질로는 삼불화질소 이외에도 냉매를 만드는 데 사용되는 신종 과플루오린화탄소(PFCs)와 메틸아이오드(CF₃I), CFCs 대체 물질로 개발된 수소플루오린화탄소(HFCs), 가죽 방부제로 사용되는 트리클로로에탄(CH₃CCl₃) 등 12종 이상이다.

〈출처 : 동아사이언스(2009.4.1.)〉

전기 제품의 이산화탄소 배출량



1 학습 목표 : 전기 에너지를 소모하는 전기 제품의 이용이 기후변화에 미치는 영향을 이해하고 일상생활에서 전기 제품 이용 시 발생하는 이산화탄소의 양을 설명할 수 있다.

2 관련 성취 목표

[2007개] - 9학년 (5) 전기 - (바) 전기를 안전하고 효율적으로 이용할 수 있는 방법을 알고 실천할 수 있다.

3 학습 장소 및 준비물

- ① 학습 장소 : 인터넷이 가능한 교실
② 준비물 : 필기구

4 학습 내용의 구조

① 전기 제품의 이산화탄소 배출량	1. 전기 제품과 소비 전력 2. 전기 제품의 이산화탄소 배출량
② 전기 제품의 탄소성적표지제	1. 전기 제품의 생산, 수송, 사용, 폐기의 전 과정 중 이산화탄소 배출량이 가장 많은 단계 2. 온실가스 배출을 줄이기 위한 방안

5 학습 활동의 구조와 해설

① 전기 제품의 이산화탄소 배출량	<p>1. 소비 전력량이 가장 큰 전기 제품은 무엇인지 적어 보시오. ☞ 전기 제품마다 소비 전력량이 모두 다르며, 일반적으로 가정에서 사용하는 전기 제품 중 소비 전력량이 가장 큰 전기 제품은 에어컨이다.</p> <p>2. 소비 전력량과 이산화탄소 배출량 사이의 관계를 적어 보시오. ☞ 소비 전력량에 따라 온실가스의 주범인 이산화탄소 배출량도 달라진다. (CO₂ 배출량(g) 계산식 = 1시간 소비 전력량(Wh)X0.425g/Wh)</p>
② 전기 제품의 탄소성적 표지제	<p>1. 전기 제품의 전 과정에서 이산화탄소의 배출이 가장 많은 단계는 어느 단계인지 적어 보시오. ☞ 전기 제품의 탄소 성적 표지제는 전기 제품의 생산, 수송, 사용, 폐기 등의 모든 과정에서 발생하는 온실가스 발생량을 이산화탄소 배출량으로 환산하여 라벨 형태로 전기 제품에 부착하는 것을 말한다. 전기 제품은 사용하는 단계에서 가장 많은 양의 이산화탄소를 배출한다.</p> <p>2. 위 사실을 통해 우리가 온실가스의 발생을 줄이기 위해 실천할 수 있는 방안은 무엇인지 적어 보시오. ☞ 전기 제품은 사용하는 단계에서 가장 많은 양의 이산화탄소를 발생시키기에 가정에서 제품을 사용할 때 에너지 절약을 실천해야 한다.</p>
학습 정리	전기 제품의 소비 전력이 클수록 이산화탄소 배출량이 많아지며, 전기 제품 사용 시 에너지 절약은 온실가스의 발생을 줄일 수 있다.
평가	<p>1. ① 소비 전력, ② 많이, ③ 0.425</p> <p>2. 전기 제품의 전 과정에서 발생하는 온실가스 발생량을 이산화탄소 배출량으로 환산하여 라벨 형태로 전기 제품에 부착하는 것, 사용 단계에서 가장 많은 이산화탄소가 배출되기에 에너지 절약을 실천해야 한다.</p>

6 참고 자료

환경부(2008). **초등학교 기후변화의 이해**. (주)미래엔컬처그룹.
www.me.go.kr, http://www.greenstart.kr/ http://etips.me.go.kr



전기 제품의 이산화탄소 배출량

※ 다음 글을 읽고 전기 제품의 이산화탄소 배출량에 대해 생각해 보시오.

집에 있는 전기 제품을 나열해 보면 LCD TV, 냉장고, 김치냉장고, 드럼세탁기, 에어컨, 전기 보온밥솥, 전기 커피포트, 데스크톱 컴퓨터(모니터 포함), 노트북 컴퓨터, 형광등, 백열등, 인터넷 공유기, 인터넷 모뎀, 케이블 세톱박스, 진공청소기, 스팀청소기, 전기다리미, 전기장판(옥매트 등 포함), 전기 온풍기 등 충전을 해서 사용하는 제품을 제외해도 그 종류가 상당히 많다. 표는 각 전기 제품의 소비 전력과 월 사용량을 나타낸 것이다. 아래의 예는 절대적인 수치가 아니므로 각 가정의 가전제품이나 사용 시간, 사용 습관 등에 따라 차이가 있을 수 있다.

전기 제품	소비 전력	월 사용량
대형TV(40인치 LCD)	150~240W	하루 5시간 시청 시 약 23~36KWh
에어컨(가정용)	1,300~2,000W	하루 5시간 20일 사용 시 약 130~200KWh (월100시간)
냉장고(700L)	50~100W	약 40~72KWh (문을 여닫는 정도에 따라 1.5~2배 가량 늘어남)
전기 보온밥솥(10인용)	취사 시 750~1,250W 보온 시 135W	약 20~30KWh
냉온수기(4L)	온수 400~600W 냉수 100~130W	약 50~60KWh
컴퓨터(모니터 포함)	250~400W	하루 5시간 사용 시 약 45KWh

※ CO₂ 배출량(g) 계산식 = 1시간 소비 전력량(W) × 0.425g / Wh

〈출처 : www.enet.or.kr〉

① 소비 전력량이 가장 큰 전기 제품은 무엇인지 적어 보시오.

② 소비 전력량과 이산화탄소 배출량 사이의 관계를 적어 보시오.

전기 제품의 탄소성적표지제

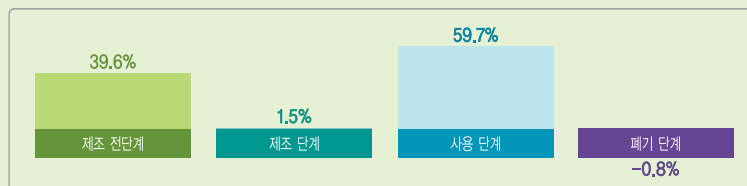
※ 다음을 보고 전기 제품의 생산, 수송, 사용, 폐기에 이르기까지 전 과정에서 발생하는 이산화탄소 배출량에 대해 생각해 보시오.

전기 제품의 탄소성적표지제는 전기 제품의 생산, 수송, 사용, 폐기 등의 모든 과정에서 발생하는 온실가스 발생량을 이산화탄소 배출량으로 환산하여 라벨 형태로 전기 제품에 부착하는 것을 말한다.

탄소 성적*

제 품	상표명	단위	총량	제조전 단계	제조 단계	사용 단계	폐기 단계
세탁기	드럼세탁기	kgCO ₂ /대	601kg	238	9	359	-5

전과정 단계별 온실가스 발생률(%)

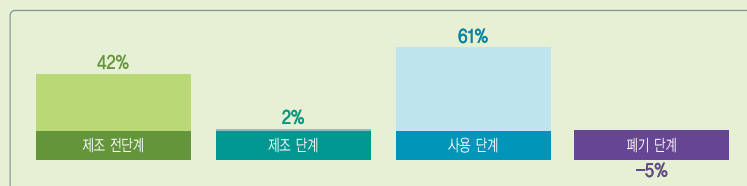


〈A사의 드럼세탁기 탄소성적표지〉

탄소 성적*

제 품	상표명	단위	총량	제조전 단계	제조 단계	사용 단계	폐기 단계
세탁기	드럼세탁기	kgCO ₂ /대	508kg	214	8	313	-27

전과정 단계별 온실가스 발생률(%)



〈B사의 드럼세탁기 탄소성적표지〉

〈출처 : www.epd.or.kr/carbon/main/main.asp〉

1 전기 제품의 전 과정에서 이산화탄소의 배출이 가장 많은 단계는 어느 단계인지 적어 보시오.

2 위 사실을 통해 우리가 온실가스의 발생을 줄이기 위해 실천할 수 있는 방안은 무엇인지 적어 보시오.



1. 다음 빈칸에 알맞은 말을 써넣으시오.

전기 제품을 사용할 때 소비되는 전력량을 (①)이라 하며 전기 제품마다 소비 전력이 다르다.
 소비 전력이 큰 전기 제품일수록 온실가스의 주범인 이산화탄소를 (②) 배출한다.
 CO_2 배출량(g) 계산식 = 1시간 소비 전력량(Wh)X(③)g/Wh

2. 전기 제품의 탄소성적표지제가 무엇인지 적어 보고, 이를 통해 우리가 온실가스를 줄이기 위해 할 수 있는 일은 무엇인지 적어 보시오.



■ 읽기자료

가전제품의 이산화탄소(CO₂) 배출량

2009년 7월 1일부터 신규 모델로 판매하는 냉장고, 에어컨, 세탁기, 조명 기기 등 전기를 사용하는 17개 제품은 “에너지소비효율등급”과 사용할 때 발생하는 “이산화탄소(CO₂) 배출량”을 함께 표시해야 한다.

전기냉장고, 김치냉장고, 전기 세탁기, 전기 드럼 세탁기, 식기 건조기, 전기 진공청소기, 선풍기, 공기 청정기, 백열전구, 안정기 내장형 램프는 2009년 7월 1일 이후 신규모델부터 시행되고, 전기냉동고, 전기 냉방기, 식기세척기, 전기 냉온수기, 전기밥솥, 형광 램프, 삼상 유도 전동기는 2010년 1월 1일 이후 신규 모델부터 시행된다. 지식경제부는 가전제품 등을 사용할 때의 이산화탄소 배출 정보를 제공하여 소비자로 하여금 에너지 절감할 수 있고 이산화탄소를 적게 배출시키는 제품을 선택할 수 있도록 하기 위해 관련 규정을 개정하여 이와 같이 시행하도록 하였다.



〈출처 : 지식경제부〉



1 학습 목표 : 태양계 내 천체들이 가지는 대기의 특성을 이해하고 지구의 대기와 비교할 수 있다.

2 관련 성취 목표

[7차] - 8학년 - Ⅲ. 지구와 별 - (나) 망원경을 이용하여 태양과 행성을 관측하고 최근의 태양계 탐사 자료를 통하여 태양과 행성의 특성을 조사한다. 7학년 - (1) 지구의 구조 - (가) 대기권을 기온의 연직 분포에 따라 대류권, 성층권, 중간권, 열권 등으로 구분하고 각 층에서 일어나는 변화의 특징을 이해한다.

[2007개] - 8학년 - (5) 태양계 - (다) 태양계의 특성과 태양계를 구성하는 천체의 특성을 설명할 수 있다.

9학년 - (4) 대기의 성질과 일기 변화 - (나) 대기의 층별 특징 및 대기 조성을 이해한다.

3 학습 장소 및 준비물

① 학습 장소 : 일반교실

② 준비물 : 필기구, 지구·금성·달 대기 사진 자료

4 학습 내용의 구조

① 지구와 달의 대기	1. 지구 대기의 특성 2. 달 대기의 특성
② 지구와 금성의 대기	1. 금성 대기의 특성 2. 금성의 온실 효과

5 학습 활동의 구조와 해설

① 지구와 달의 대기	<p>1. 지구에 대기가 있어서 지구에서 살아가는 생명체에게 유리한 점은 무엇인지 적어 보시오.</p> <p>☞ 지구 대기는 지구의 온도를 일정하게 유지시켜 주어 생명체가 살아갈 수 있는 환경을 만들어 주며, 성층권의 오존층은 태양으로부터 오는 유해한 자외선을 차단해 주어 생명체가 살아갈 환경을 만들어 준다.</p> <p>2. 그림은 달의 표면에서 관찰되는 현상이다. 이것은 무엇이며, 이러한 현상이 나타나는 이유와 이러한 현상이 지구에서도 흔하게 나타날 수 있을지 적어 보시오.</p> <p>☞ 달에는 대기가 없어 지구와는 매우 다른 모습을 보인다. 하늘이 늘 검게 보이고, 밤낮의 기온차가 크며, 대기가 없어 표면에 우주를 떠돌던 작은 천체들이 달 표면에 그냥 부딪히게 되어 운석 구덩이가 많다. 그림은 운석 구덩이인데 지구는 대기가 적은 운석과의 충돌을 막아 주기 때문에 사진과 같은 모습이 잘 나타나지 않는다.</p>
② 지구와 금성의 대기	<p>1. 지구 대기의 성분 중 온실가스로 작용하는 기체의 종류와 그 비율을 적어 보시오.</p> <p>☞ 지구 대기의 구성 성분 중 온실가스는 이산화탄소(0.0365%)와 메테인(0.0001745%)이다.</p> <p>2. 금성 대기의 성분 중 온실가스로 작용하는 기체의 종류와 비율을 적어 보시오.</p> <p>☞ 금성 대기의 구성 성분 중 온실가스는 이산화탄소(96.5%)이다.</p> <p>3. 대기 구성 성분을 토대로 지구와 금성의 온실 효과를 비교할 때, 금성의 온실효과는 어떤 차이를 나타내는지 적어 보시오.</p> <p>☞ 대기 중의 두꺼운 이산화탄소층 때문에 지구보다 더 큰 온실효과가 나타난다.(금성의 표면 온도는 500℃에 이른다.)</p>
학습 정리	<p>지구의 대기는 지구 기온을 따뜻하게 해 주어 생명체가 살아갈 수 있는 환경을 만들어 준다. 지구 대기의 온실가스는 이산화탄소(0.0365%)와 메테인(0.0001745%)이며, 금성 대기의 온실가스는 이산화탄소(96.5%)이고 이렇게 두꺼운 이산화탄소층은 온실 효과를 일으켜 금성의 표면 온도는 매우 높다.</p>
평가	<p>1. ②</p> <p>2. 온실 효과가 크기 때문에 금성의 표면 온도가 매우 높다.</p>

6 참고 자료

환경부(2008). **초등학교 기후변화의 이해**. (주)미래엔컬처그룹. www.me.go.kr, <http://ko.wikipedia.org>



지구와 달의 대기

※ 다음을 보고 지구와 달의 대기 특성에 대해 생각해 보시오.

지구의 대기는 지구 중력에 의해 지구에 붙들려 있고, 상공으로 갈수록 밀도가 낮아진다. 지구 대기는 지구의 온도를 일정하게 유지시켜 주어 생명체가 살아갈 수 있는 환경을 만들어 준다. 지구는 대기가 있어 구름, 비, 눈, 태풍과 같은 기상 현상이 일어나며 성층권의 오존층은 태양으로부터 오는 자외선을 차단해 준다. 또한 지구의 대기는 우주 공간을 떠돌아다니는 작은 천체와 지구의 충돌을 막아 주며, 낮과 밤의 기온차를 줄여 준다.



지구의 대기



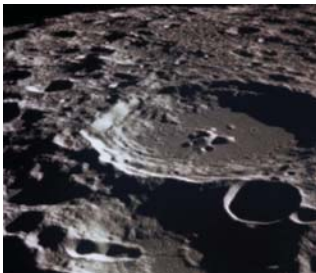
달의 대기와 달에서 본 지구

<출처 : www.google.co.kr>

반면 달은 대기를 전혀 가지고 있지 않다. 왜냐하면 달은 중력이 매우 작기 때문이다. 달은 대기가 없기 때문에 낮과 밤의 기온차가 크며, 낮에도 하늘이 검게 보이고, 풍화 침식 작용이 일어나지 않는다.

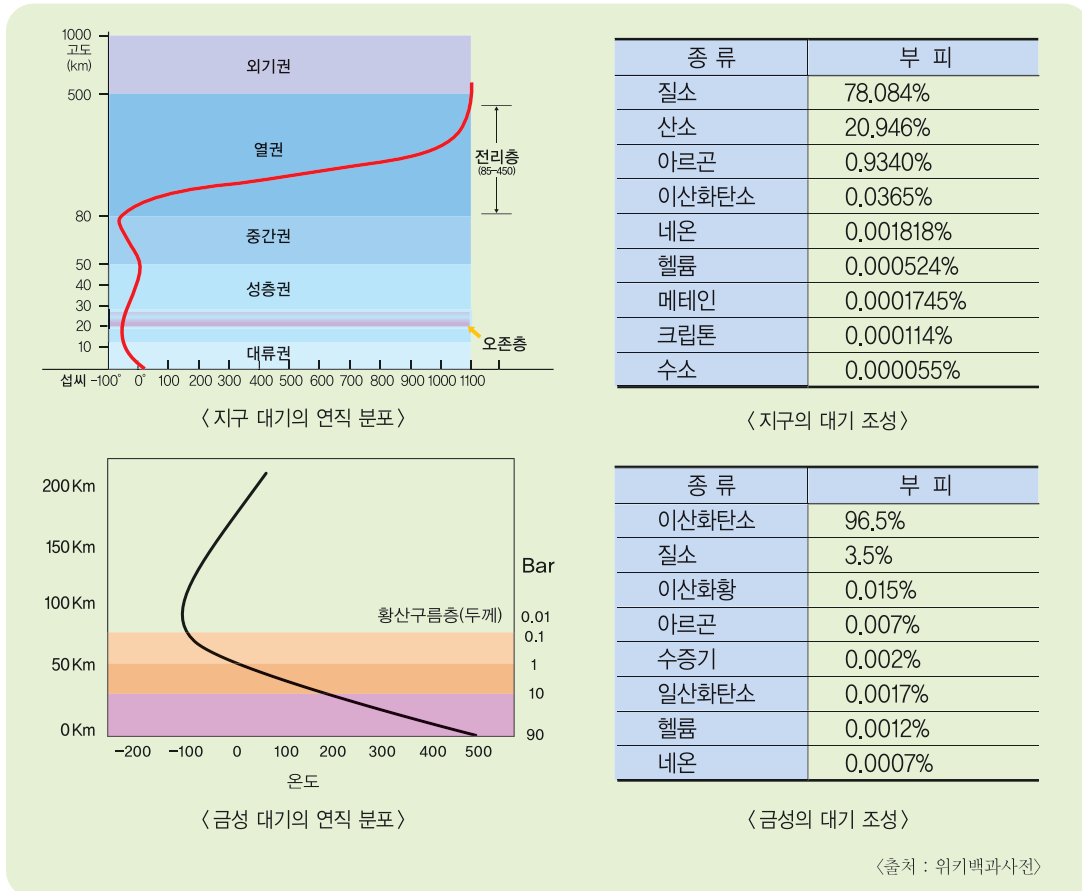
- ① 지구에 대기가 있어서 지구에서 살아가는 생명체에게 유리한 점은 무엇인지 적어 보시오.

- ② 그림은 달의 표면에서 관찰되는 현상이다. 이것은 무엇이며, 이러한 현상이 나타나는 이유와 이러한 현상이 지구에서도 흔하게 나타날 수 있을지 적어 보시오.



지구와 금성의 대기

※ 다음 표와 그림을 보고 지구와 금성의 대기 특성에 대해 생각해 보시오.



1 지구 대기의 성분 중 온실가스로 작용하는 기체의 종류와 그 비율을 적어 보시오.

2 금성 대기의 성분 중 온실가스로 작용하는 기체의 종류와 그 비율을 적어 보시오.

3 대기 구성 성분을 토대로 지구와 금성의 온실효과를 비교할 때, 금성의 온실효과는 어떤 차이를 나타내는지 적어 보시오.



1. 다음 설명 중 옳은 것을 모두 골라 묶은 것은?

- 가. 지구의 대기는 지구의 온도를 일정하게 유지시켜 주는 역할을 한다.
- 나. 달 대기의 작용으로 달 표면에는 많은 구덩이가 있다.
- 다. 달의 하늘은 낮에도 검게 보인다.
- 라. 지구의 대기는 두꺼운 한 층의 구조로 되어 있다.

- ① 가, 나 ② 가, 다 ③ 나, 다 ④ 나, 라

2. 금성 대기의 주요 구성 성분이 이산화탄소이기 때문에 나타나는 현상은 무엇인가?



대기가 발견된 태양계 밖의 행성

■ 읽기 자료



태양계 밖 행성은 물을 가지고 있을까? 이것을 조사하기 위해 궤도에 오른 스피처 우주 망원경은 태양이 아닌 별을 도는 두 행성의 대기를 상세하게 관측했다. 유감스럽게도 수증기는 그 어떤 태양계 밖 행성에서도 발견되지 않았다. 천문학자들은 밝게 발광하는 대기 가스들을 분석하여 수증기가 포함되어 있음을 확인한다면 생명체가 우리의 태양계 밖에도 존재할 수 있다는 새로운 징조를 찾아 낸 것이다.

분석된 그 행성의 크기는 목성과 비슷하고, 수성의 궤도와 비슷한 뜨거운 목성 같다고 알려졌다. 아래 그림은 삽화가가 그린 세 개의 그림 중 하나이다. 비록 이번에 수증기가 발견되지 않았을지라도 외부 행성계의 대기를 관측하는 기술은 매우 전망이 있으며, 물과 다른 생명을 만드는 근원을 찾는 것은 이제 시작일 뿐이다.

〈출처 : NASA/JPL-Caltech〉

대기와 해수 대순환의 관계와 기후변화



1 학습 목표 : 대기와 해수 대순환의 관계를 이해하고 기후변화와의 관계를 설명할 수 있다.

2 관련 성취 목표

[2007개] - 9학년 - (4) 대기의 성질과 일기 변화 - (마) 대기 대순환이 일어나는 원인과 대기 대순환에 따른 위도별 기압, 바람, 강수 분포를 이해한다.
9학년 - (7) 해수의 성분과 운동 - (다) 세계적인 해수의 표층 순환 분포를 알고, 대기 대순환과 관련지어 설명할 수 있다.

3 학습 장소 및 준비물

- ① 학습 장소 : 일반 교실
- ② 준비물 : 필기구

4 학습 내용의 구조

① 대기와 해수 대순환의 관계	1. 대기 대순환, 해수 대순환 2. 대기와 해수 대순환의 상호 작용
② 대기와 해수 대순환의 관계와 기후변화	1. 엘니뇨가 가져오는 기후변화 현상 2. 엘니뇨가 인간 생활에 끼치는 영향

5 학습 활동의 구조와 해설

① 대기와 해수 대순환의 관계	<p>1. 대기와 해수 대순환의 관계에 대해 적어 보시오.</p> <p>☞ 해수의 온도 분포는 대기의 온도 분포에 영향을 주어 대기 대순환을 변화시키고 대기 대순환이 동반하는 해상풍은 해수의 온도 분포를 변화시킨다. 이와같이 대기와 해양은 서로 영향을 끼침으로써 끊임없이 변화한다.</p> <p>2. 그림은 대기와 해수의 대순환 상호 작용의 대표적인 예인 엘니뇨의 발생 상태와 정상 상태를 보여 준다. 두 상태의 차이점을 적어 보시오.</p> <p>☞ 엘니뇨는 해수의 방향을 변화시키며 이것은 대기 순환에 영향을 주어 강수 분포를 변화시킨다. (정상상태 : 바람이 서에서 동으로 불고, 서쪽 지역에 풍부한 어장이 형성된다. 엘니뇨 발생 : 동에서 서로 바람이 불고, 어장 형성이 원활하지 못하게 된다.)</p>
② 대기와 해수 대순환의 관계와 기후변화	<p>1. 엘니뇨의 발생이 가져올 수 있는 기후변화 현상에는 어떤 것들이 있는지 적어 보시오.</p> <p>☞ 엘니뇨의 발생은 서태평양의 대류 활동(대기 중의 수증기 운동) 지역을 태평양 중앙으로 이동시켜 고위도의 다른 지역으로 그 파동이 전달된다. 그 결과 세계 여러 지역에서 평상시와는 다른 가뭄과 홍수 또는 이상 난동과 냉해를 유발하게 된다.</p> <p>2. 엘니뇨의 발생이 우리 일상생활, 농업, 수산업 등에 끼치는 영향은 무엇인지 적어 보시오.</p> <p>☞ 엘니뇨의 발생은 어족 자원 분포에 변화를 가져오며, 농작물 생산량 감소에 영향을 준다. 또한 예상치 못한 가뭄과 홍수의 발생은 물부족 현상과 이재민의 발생을 증가시키게 된다.</p>
학습 정리	대기와 해수 대순환의 상호 작용은 엘니뇨 발생과 같은 현상을 통해 기후변화에 영향을 준다.
평가	<p>1. ④</p> <p>2. 지역적인 가뭄과 홍수, 고온·저온 현상, 어족자원 변화 등</p>

6 참고 자료

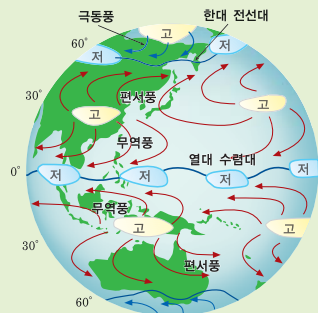
환경부(2008). **초등학교 기후변화의 이해**. (주)미래엔컬처그룹. www.me.go.kr
기상청

대기와 해수 대순환의 관계

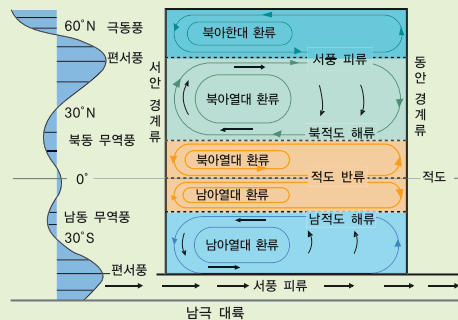
※ 다음을 보고 대기와 해수 대순환의 관계에 대해 생각해 보시오.

대기의 대순환을 일으키는 근본 인자는 태양 에너지이다. 적도 지방의 더운 공기가 상승하고 극지방의 찬 공기가 하강하는 대류에 의해 순환이 시작되며 이 순환에 의해 에너지가 이동하게 된다. 일반적으로 열대 지방에서는 입사되는 복사 에너지의 양이 방출되는 양보다 많고, 중위도와 고위도 지방에서는 입사량보다 방출량이 많다. 이러한 복사 에너지의 불균형은 바람이나 해류에 의해 저위도 지방으로부터 고위도 지방으로 열수송을 일으킨다. 열수송에 의해 저위도 지방에서 남은 복사 에너지의 일부가 고위도로 옮겨 가고 고위도 지방에서는 부족한 열을 얻게 된다.

해수의 대순환은 대기 대순환에 따라 일정한 방향으로 부는 바람에 의해 일어난다. 또한 해수의 온도 분포는 해수면 위 대기의 온도에 영향을 주어 대기 대순환을 변화시킬 수 있으며, 이러한 대기 대순환은 다시 해수 대순환에 영향을 주게 되는 끊임없는 상호 작용이 일어나게 된다.



대기 대순환

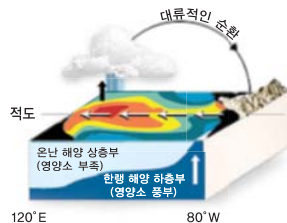


해수 대순환

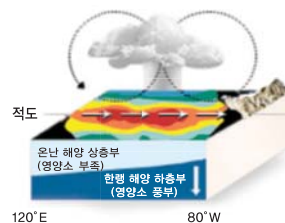
〈출처 : www.google.co.kr〉

1 대기와 해수 대순환의 관계에 대해 적어 보시오.

2 그림은 대기와 해수의 대순환 상호 작용의 대표적인 예인 엘니뇨의 발생 상태와 정상 상태를 보여 준다. 두 상태의 차이점을 적어 보시오.



〈정상 상태〉



〈엘니뇨 때〉

〈출처 : 기후변화정보센터〉

대기와 해수 대순환의 관계와 기후변화

※ 다음을 보고 대기와 해수 대순환의 관계와 기후변화에 대해 생각해 보시오.

엘니뇨에 대한 정의는 태평양 동부 적도 해역($4^{\circ}\text{S}\sim 4^{\circ}\text{N}$, $150^{\circ}\text{W}\sim 90^{\circ}\text{W}$)의 월평균 해수면 온도 편차의 5개월 이동 평균값이 약 6개월 이상 계속해서 $+0.5^{\circ}\text{C}$ 이상이 되는 것을 말한다.

엘니뇨로 인해 적도 부근 수증기의 증가로 제트기류가 강화되고 그로 인해 시베리아의 찬 공기 덩어리를 아래로 끌어내리면 많은 기상 이변이 나타날 수 있다. 엘니뇨로 인한 피해를 고온 현상, 저온 현상, 강수량의 많고 적음으로 단정적으로 구분 지을 수는 없지만, 엘니뇨로 인해 예전보다 이상기온이나 이상 기상현상이 많이 나타난다는 것은 확실하다.



〈출처 : www.kr.ks.yahoo.com〉

- ① 엘니뇨의 발생이 가져올 수 있는 기후변화 현상에는 어떤 것들이 있는지 적어 보시오.

- ② 엘니뇨의 발생이 우리 일상생활, 농업, 수산업 등에 끼치는 영향은 무엇인지 적어 보시오.



1. 다음 설명 중 옳은 것을 모두 골라 묶은 것은?

- 가. 대기 대순환이 일어나는 가장 큰 원인은 해수의 온도 분포 차이이다.
 나. 해수 대순환은 대기 대순환에 따라 일정한 방향으로 부는 바람에 의해 일어난다.
 다. 해수의 온도 분포는 대기의 대순환에 영향을 준다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다

2. 엘니뇨의 발생이 미치는 영향에 대해 적어 보시오.



■ 읽기자료

이산화탄소 흡수하는 바다 “산호초 세기말 멸종”

현재의 기후변화를 내버려 둔다면 앞으로 40년 안에 지구는 지난 2천만 년 동안 겪어 보지 못한 바다의 산성화가 진행될 것이며, 금세기 말이면 전 세계의 산호는 모두 사라질 것이라 연구 결과가 나왔다. 국제적인 해양 보전 단체인 ‘오세아나’는 최근 발표한 보고서 ‘빠아픈 시험 : 우리는 이산화탄소로부터 바다를 지킬 수 있을까’에서 이렇게 밝혔다.

산호와 바다달팽이는 산성화의 첫 피해자가 될 것이다. 산호는 세계적으로 수백만 종의 바다 생물이 깃드는 피난처 구실을 한다. 바다달팽이도 연어의 일종인 곱등송어 먹이의 45%를 차지하는 등 바다 생물의 기초 식량이다. 바다달팽이가 10% 줄어들면 곱등송어의 체중은 20% 줄어드는 것으로 조사됐다. 이 두 생물 모두 탄산칼슘으로 된 껍질을 지닌다. 그런데 바다에 많은 양의 이산화탄소가 녹아들어가 탄산이 만들어지면, 바다의 화학 평형이 깨지면서 바다생물이 껍질이나 뼈대를 만드는 데 써야 할 재료인 탄산 이온이 부족해진다. 산업혁명기인 1750년 산호 주변 바다의 98%가 산호 생장에 적합한 탄산칼슘 포화도를 보이던 상태였는데, 2005년엔 60%로 줄어들었다. 지구온난화를 방지했을 때, 2030년이 되면 산호 주변 바다의 90%가 산호 서식에 부적합하게 바뀌며, 2050년엔 산호가 살기에 적합한 바다는 사실상 없어지게 될지도 모른다.

〈출처: 한겨레신문(2008.11.24.)〉



1 학습 목표 : 자연재해의 발생과 기후변화와의 관계를 설명할 수 있다.

2 관련 성취 목표

[2007개정] - 9학년 - (4) 대기의 성질과 일기 변화 - (사) 일기 예보가 우리 생활과 산업에 이용되는 예를 알고, 기상 재해의 종류 및 경보 체계와 대처 방법을 설명할 수 있다.

3 학습 장소 및 준비물

① 학습 장소 : 일반교실

② 준비물 : 필기구

4 학습 내용의 구조

① 자연재해	1. 자연재해의 종류 2. 우리나라의 자연재해
② 자연재해와 기후변화	1. 자연재해 발생 건수의 변화 2. 자연재해와 기후변화의 관계

5 학습 활동의 구조와 해설

① 자연재해	<p>1. 위 자료에 나타난 자연재해를 기상 재해와 지질 재해로 나누어 보시오.</p> <p>☞ 기상 재해 : 태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄 등 지질 재해 : 지진(지진 해일을 포함), 화산 활동</p> <p>2. 우리나라에 주로 많은 피해를 주는 자연재해는 기상 재해와 지질 재해 중 어느 것인지 적어 보시오.</p> <p>☞ 자연재해의 많은 부분은 기상 요인에 의해 발생하는 기상 재해에 해당하며, 우리나라의 경우도 기상 재해에 의한 피해가 더 심하다.</p>
② 자연재해와 기후변화	<p>1. 자연재해 발생 건수의 변화는 어떠한지 적어 보시오.</p> <p>☞ 자연재해 발생이 가파르게 증가하고 있다.</p> <p>2. 자연재해 발생이 증가하는 추세는 기후변화와 어떤 관계가 있는지 적어 보시오.</p> <p>☞ 우리나라에서 발생하는 자연재해의 대부분을 차지하는 강수 관련 현상을 살펴보면 강수량과 호우의 빈도가 증가하고 있어 전 세계적인 경향과 일치한다. 우리나라에 영향을 미치는 태풍의 발생 빈도와 강도는 뚜렷한 변화를 보이고 있지 않지만, 지구온난화가 가속화되면 태풍이 강해지고 이동 경로가 변화할 것으로 전망되어, 자연재해의 발생은 지구온난화로 인해 증가되고 있다.</p>
학습 정리	자연재해 중 기상 요인에 의해 발생하는 기상 재해는 지구온난화로 그 발생 빈도와 강도가 증가하고 있다.
평가	<p>1. 기상 요인에 의해 발생하는 재해, 태풍, 홍수, 가뭄, 호우, 폭설 등</p> <p>2. ④</p>

6 참고 자료

환경부(2008). **초등학교 기후변화의 이해**. (주)미래엔컬처그룹. www.me.go.kr
기상청, IPCC

자연재해

※ 다음을 보고 자연재해에 대해 생각해 보시오.

자연재해란 태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄 또는 지진(지진 해일을 포함), 기타 이에 준하는 자연 현상으로 인하여 발생하는 피해를 말하며, 기상 요인에 의해 발생하는 기상 재해와 지진 및 화산 활동으로 인한 지질 재해로 나눌 수 있다. 기상 요인이란 대기 상태를 표현할 때 사용하는 기온, 기압, 풍향과 풍속, 습도, 운량과 운형, 강수 등을 말한다.



〈출처 : www.google.co.kr〉

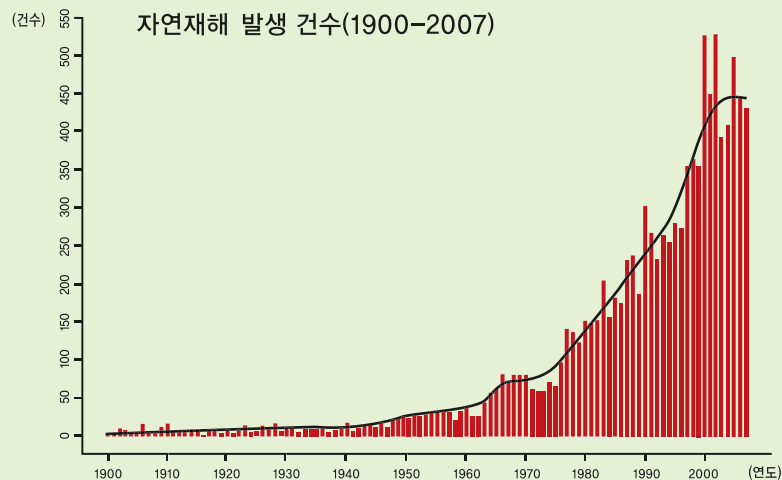
1 위 자료에 나타난 자연재해를 기상 재해와 지질 재해로 나누어 보시오.

기상 재해	
지질 재해	

2 우리나라에 주로 많은 피해를 주는 자연재해는 기상 재해와 지질 재해 중 어느 것인지 적어 보시오.

자연재해와 기후변화

※ 다음을 보고 자연재해와 기후변화의 관계에 대해 생각해 보시오.



〈EM-DAT 등록 자연재해 : 10명 이상이 죽거나, 100명 이상이 영향을 받았거나, 긴급 상황으로 선포되었거나 국제적인 지원을 요청하는 자연재해〉

〈출처 : www.sciencetime.co.kr〉

우리나라의 경우도 연평균 기온의 상승과 함께 자연재해가 증가하고 있다. 우리나라에서 발생하는 자연재해의 대부분을 차지하는 강수 관련 현상을 살펴보면 강수량과 호우의 빈도가 증가하고 있어 전 세계적인 경향과 일치한다(기상청, 2006). 우리나라에 영향을 미치는 태풍의 발생 빈도와 강도는 뚜렷한 변화를 보이고 있지 않지만, 지구온난화가 가속화되면 태풍이 강해지고 이동 경로가 변화할 것으로 전망되어 잠재적인 위험성이 증가되고 있다(IPCC, 2007).

1 자연재해 발생 건수의 변화는 어떠한지 적어 보시오.

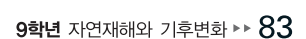
2 자연재해 발생이 증가하는 추세는 기후변화와 어떤 관계가 있는지 적어 보시오.

- 가. 자연재해의 많은 부분은 기상 재해에 해당한다.
- 나. 발생하는 기상 재해는 서로 상관 관계를 가지지 않는다.
- 다. 전 지구적인 기후변화는 자연재해 발생 빈도에 영향을 주고 있다.

- ① 가 ② 나, 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다

생활 · 산업 기상 정보

기상청 홈페이지는 생활·산업 기상에 관한 다양한 정보를 제공하고 있다. 생활·산업 기상 정보에는 도시별 생활 기상 정보, 생활 기상 지수(자외선 지수, 식중독 지수, 열지수, 불쾌지수 등), 보건 기상 지수(천식 지수, 뇌졸중 지수, 피부 질환 가능 지수 등), 산업 기상 지수(농업 지수, 수산업 지수, 교통 지수, 에너지 지수 등), 가뭄 정보, 기상 재해 정보, 풍력 자료 등이 있다.



우리나라 수자원의 수요 공급과 기후변화



1 학습 목표 : 기후변화가 수자원에 끼치는 영향을 이해한다.

2 관련 성취 목표

[2007개] - 9학년 - (7) 해수의 성분과 운동 - (가) 지구상 물의 분포와 물의 중요성, 우리나라 수자원의 수요와 공급원을 안다.

3 학습 장소 및 준비물

- ① 학습 장소 : 일반교실
- ② 준비물 : 필기구

4 학습 내용의 구조

① 우리나라의 수자원	1. 우리나라 수자원의 공급 2. 우리나라 수자원의 수요
② 기후변화와 수자원	1. 기후변화가 수자원에 미치는 영향 2. 기후변화에 대응하는 수자원 이용 방안

5 학습 활동의 구조와 해설

① 우리나라의 수자원	1. 우리나라 수자원의 주요 공급원을 세 가지 적어 보시오. ☞ 우리나라 수자원은 하천수, 댐, 지하수를 통해 공급된다. 2. 우리나라에서 수자원이 가장 많이 이용되는 분야는 어디이며, 우리가 생활용수로 쓰는 양은 얼마나 되는지 적어 보시오. ☞ 우리나라 수자원은 농업용수로 가장 많이 이용되며, 생활용수로 는 전체 공급량의 23%를 이용한다.
② 기후변화와 수자원	1. 기후변화로 인해 대기 중의 수증기량이 변하게 되면 어떤 영향이 발생할지 적어 보시오. ☞ 대기 중의 수증기량 변화는 지구상의 물 순환에 강수의 패턴과 강수량의 변화에 가장 큰 영향을 미치게 된다. 2. 기후변화로 인한 강수 패턴과 강수량의 변화, 계절별 강수 현상의 변화는 가뭄과 홍수의 발생을 증가시켜 우리가 수자원으로 이용하는 하천수와 지하수의 변화에 많은 영향을 주게 될 것이다. 하천 유량의 감소, 지하수 감소, 홍수와 가뭄 증가 등의 변화에 대응할 수 있는 수자원 이용 방안에 대해 적어 보시오. ☞ 기후변화에 대응하기 위한 수자원의 이용 방안에는 하천의 기능을 최대한 살린 자연형 하천의 조성, 친환경적인 댐의 건설, 빗물 이용 등이 있다.
학습 정리	우리나라 수자원은 하천, 댐, 지하수에 의해 공급된다. 기후변화로 인한 강수 현상의 변화는 수자원의 부족량에 영향을 주며 기후변화는 홍수와 가뭄의 발생 빈도에도 영향을 주게 된다.
평가	1. ① 2. ④

6 참고 자료

환경부(2008). **초등학교 기후변화의 이해**. (주)미래엔컬처그룹. www.me.go.kr
 한국수자원공사

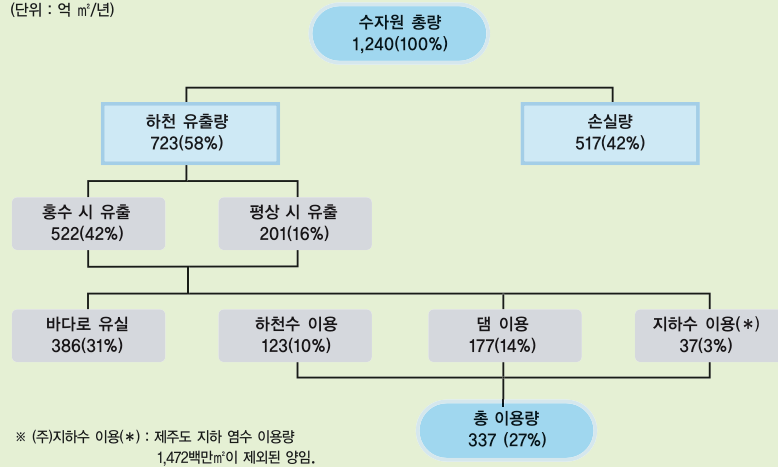
우리나라의 수자원

※ 다음 글을 읽고 우리나라 수자원에 대해 생각해 보시오.

우리나라에 한 해 동안 내리는 물의 총량은 약 1,240억 m^3 이며, 우리는 그중 337억 m^3 의 양만 수자원으로 이용한다.

우리나라 수자원의 공급 현황

(단위 : 억 m^3 /년)



우리나라 수자원의 수요현황

주요 수요	농업용수	생활용수	하천 유지 용수	공업용수
양지식물	160억 m^3 (47%)	76억 m^3 (23%)	75억 m^3 (22%)	26억 m^3 (8%)

출처: 한국수자원공사

1 우리나라 수자원의 주요 공급원을 세 가지 이상 적어 보시오.

2 우리나라에서 수자원이 가장 많이 이용되는 분야는 어디이며, 우리가 생활용수로 쓰는 양은 얼마나 되는지 적어 보시오.

기후변화와 수자원

※ 다음을 보고 기후변화와 수자원의 관계에 대해 생각해 보시오.

기후 예측 연구에서는 대기 중의 이산화탄소량이 증가할수록 홍수와 가뭄이 빈번하게 발생할 것이라고 보고하고 있다. 산업 혁명 이후 급격한 온실가스의 증가로 인한 기후변화는 기온의 증가, 강수량 및 패턴의 변화, 증발산량의 변화 및 유출의 양적 계절적 변동을 초래하여 지역의 수문 순환에 변화를 야기할 것이다. 우리나라와 같이 협소한 면적에 높은 인구 밀도로 토지나 수자원 등 국토 자원 이용도가 높은 나라에서는 지구온난화에 따른 기후 변동으로 심각한 수자원 문제를 발생시킬 수도 있다. 이러한 기후변화에 능동적으로 대처하기 위해서는 기후변화에 따른 수자원의 변화를 예측하여 효율적인 수자원 계획을 수립하는 것이 요구된다.



〈출처 : <http://world.mongabay.com/korean>〉

- 1 기후변화로 인해 대기 중의 수증기량이 변하게 되면 어떤 영향이 발생할지 적어 보시오.

- 2 기후변화로 인한 강수 패턴과 강수량의 변화, 계절별 강수 현상의 변화는 가뭄과 홍수의 발생을 증가시켜 우리가 수자원으로 이용하는 하천수와 지하수의 변화에 많은 영향을 주게 될 것이다. 하천 유량의 감소, 지하수 감소, 홍수와 가뭄 증가 등의 변화에 대응할 수 있는 수자원 이용 방안에 대해 적어 보시오.



1. 우리나라 수자원의 가장 큰 공급원은?

- ① 댐 ② 하천 ③ 바다 ④ 지하수

2. 지구온난화로 인한 기후변화가 지구상의 물에 끼치는 영향 중 옳지 않은 것은?

- ① 기후변화로 영구 동토의 면적이 줄어들고 있다.
 ② 기후변화로 강수 패턴이 달라지면 가뭄과 홍수의 발생이 증가할 수 있다.
 ③ 기후변화는 지구상의 물 순환에 영향을 주어 집중 호우 등 극한 기후 현상의 발생 빈도를 증가시킬 수 있다.
 ④ 지구온난화로 증발량이 많아져 대기 중의 수증기량이 증가하면 강수량이 증가하여 물 부족을 모두 해결할 수 있다.



■ 읽기자료

우리는 하루에 얼마의 물을 사용할까?

우리 국민은 2006년을 기준으로 하루에 346 L의 물을 사용하고 있다. 우리 국민의 물 사용량은 1997년 409 L를 정점으로 점점 줄어들고 있는데, 이는 물에 대한 우리 국민들의 의식이 점점 높아지고 있기 때문이다. 우리 국민의 1인당 물 사용량은 선진국과 비교해도 적은 편인데, 캐나다는 우리와 비슷하지만 일본, 스위스, 이탈리아, 미국은 우리보다 물을 많이 사용하는 것으로 나타났다.

구 분	한국	캐나다	일본	스위스	이탈리아	노르웨이	미국
사용량(L)	346	343	386	392	421	482	633
한국 대비	1	0.99	1.12	1.13	1.19	1.39	1.83

〈국가별 1인당 물 사용량〉

변기	싱크대	세탁	목욕	세면	기타
25%	21%	20%	16%	11%	7%

〈사용 목적별 가정용수 이용 현황 - 우리나라〉

〈출처: 한국수자원공사〉