



# 개념풍

통합과학2

---

학습한 개념을 다시 정리해 보는  
개념책 1:1 맞춤

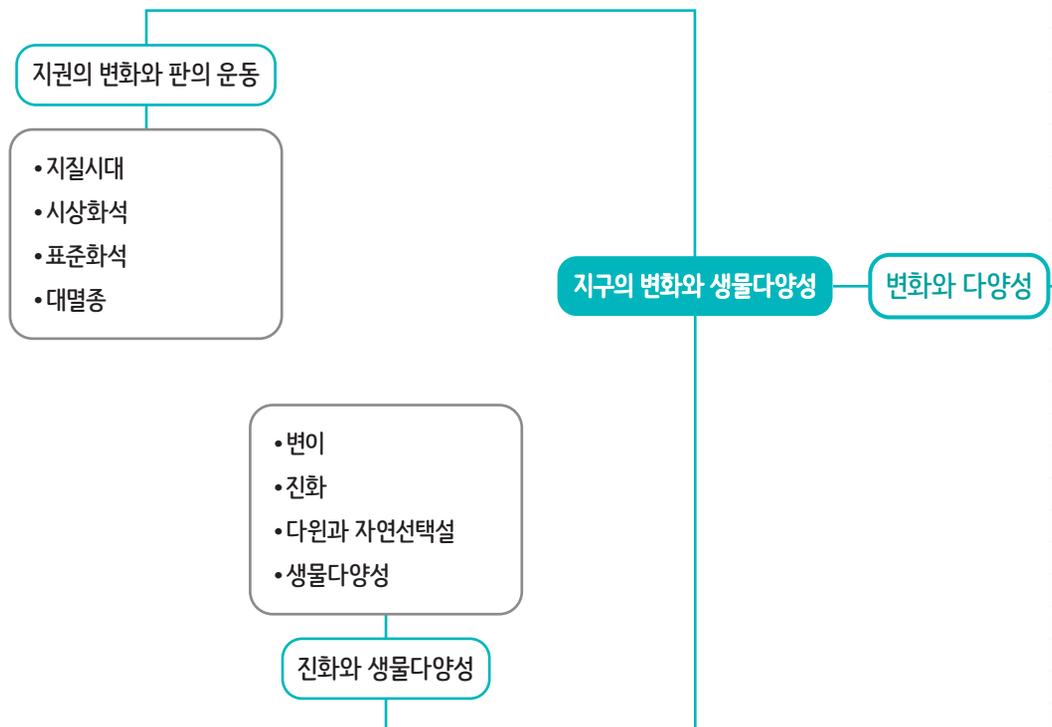
## 정리노트

---

I. 변화와 다양성	02
II. 환경과 에너지	22
III. 과학과 미래 사회	42

# I 변화와 다양성

개념책 008쪽~019쪽



## 화학 반응의 다양성

### 산화와 환원

- 산화 환원 반응
- 산화 환원 반응의 동시성
- 산소의 이동과 산화 환원 반응
- 전자의 이동과 산화 환원 반응

### 산·염기와 중화 반응

- 산과 염기
- 이온화
- 중화반응
- 중화점

### 생활 속 에너지 출입

- 물리 변화와 화학 변화
- 발열 반응과 흡열 반응
- 생명현상에서 에너지 출입
- 지구현상에서 에너지 출입





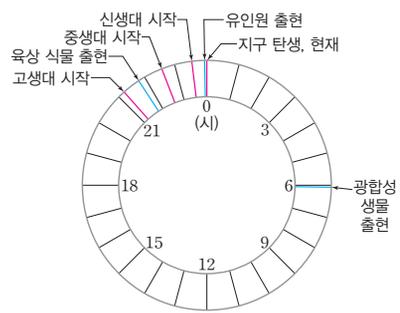
# 지질시대와 화석



## A 지질시대

### 지질시대의 구분

- 지질시대: 약 46억 년 전 지구가 탄생한 이후 현재까지 지구의 역사
- 지질시대의 구분: 지질시대는 과거 지구 환경 변화와 생물종의 급격한 변화 등을 기준으로 구분
- 지질시대의 상대적인 길이



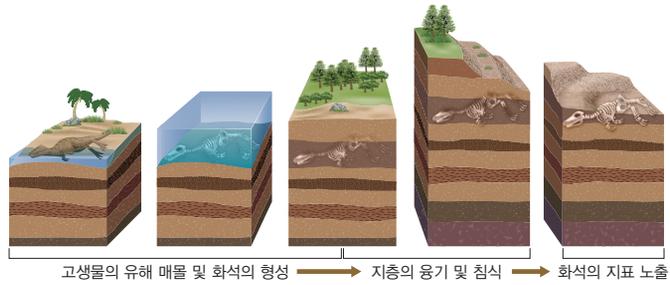
## 나만의 Tip

Blank space for writing a tip.

## B 화석

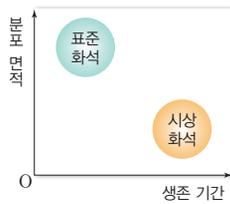
### 화석

- 화석: 지질시대에 살았던 생물의 유해나 흔적이 지층 속에 남아있는 것
- 화석의 형성 과정: 생물의 유해나 흔적이 훼손되기 전에 빨리 매몰 → (㉔) 작용 → 지층의 응기 및 침식 → 화석의 지표 노출



### 화석의 종류

화석	특징	예
시상 화석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정 (㉔) 에서 서식, 환경을 판단하는 데 사용되는 화석</li> <li>• 생존 기간이 (㉕), 분포 지역이 (㉖) 된 것이 적합</li> </ul>	산호, 고사리
표준 화석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정 (㉗) 의 지층에서 산출되어, 지층이 생성된 시기를 판단하는 데 사용되는 화석</li> <li>• 생존 기간이 (㉘), 지리적 분포 면적이 (㉙) 것이 적합</li> </ul>	삼엽충, 공룡, 암모나이트



### 정답보기

- ① 선캄브리아시대 ② 고생대 ③ 중생대 ④ 신생대 ⑤ 화석화 ⑥ 환경 ⑦ 길고 ⑧ 한정 ⑨ 지질시대 ⑩ 짧고 ⑪ 넓은

### A 지질시대의 환경과 생물의 변화

#### 지질시대의 환경과 생물의 변화

구분	선캄브리아시대	고생대	중생대	신생대
기후		대체로 온난, 말기에 빙하기	활발한 화산 활동 → 대기 이산화 탄소 농도 증가 → 온난한 기후 지속	초기와 중기에 비교적 온난한 기후, 말기에 빙하기와 간빙기가 반복
수륙 분포	발견되는 화석이 적어 환경을 정확히 알기 어려움	말기에 (①) 형성 → 생물의 서식지(대륙 주변의 얕은 바다) 감소 → 생물종수 감소	초기에 판게아 분리 → 해양 생물의 서식지 증가	대서양과 인도양 확장, 알프스산맥과 히말라야산맥 형성 → 현재와 비슷한 수륙 분포
생물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (②) 출현 → 물속 산소량 증가</li> <li>• 강한 자외선 → 육지생물 ×</li> <li>• 후기에 다세포 생물 출현</li> <li>• 주요 화석: 스트로마톨라이트, 에디아카라 생물군 화석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바다에서 껍데기가 단단한 (③)과 필석 출현</li> <li>• 어류 출현</li> <li>• 대기 중 산소 농도 ↑ → 오존층 형성 → 자외선 차단 → (④) 출현</li> <li>• 육지에서 양치식물, 곤충, 양서류 번성</li> <li>• 말기에 파충류 출현</li> <li>• 주요 화석: 삼엽충, 필석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바다에서 (⑤) 번성</li> <li>• 육지에서 걸썩식물, 파충류, 공룡 번성</li> <li>• 초기에 포유류 출현</li> <li>• 화석: 공룡, 암모나이트 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바다에서 화폐석 번성</li> <li>• 육지에서 (⑥), 포유류 번성</li> <li>• 후기에 인류의 조상 출현</li> <li>• 화석: 화폐석, 매머드 등</li> </ul>



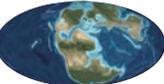
고생대 초기



고생대 말기



중생대 초기



중생대 중기



신생대

### 나만의 Tip

## B 대멸종과 생물다양성

### 대멸종

- 대멸종 원인에 대한 가설: 기후 변화설, 화산 폭발설, 수륙 분포 변화설, 운석 충돌설, 해양 무산소설 등
- 지질시대 생물과의 수 변화와 대멸종



시기	원인	멸종 생물
1차 대멸종	• 빙하 확장으로 인한 해수면 하강 • 기온 하강	많은 수의 해양 생물 멸종
2차 대멸종	• 해양 산소 부족 • 기온 하강	고생대를 대표하는 생물인 갑주어 멸종 삼엽충, 완족류 등의 수 급격히 감소
3차 대멸종	• 판게아 형성 • 화산 폭발에 의한 온실 효과 • (㉠ )	삼엽충을 비롯한 많은 생물의 대량 멸종
4차 대멸종	• 판게아 분리에 따른 화산 활동 • 기후 변화	많은 수의 파충류, 초기 포유류 등 멸종
5차 대멸종	• 운석 충돌 • 화산 폭발 • 기온 하강	암모나이트, 공룡 등 중생대를 대표하는 생물 멸종

### 종다양성

- (㉡ ) : 일정한 생태계 내에 살고 있는 생물의 다양한 정도를 의미
- 지구 환경에 급격한 변화가 일어나면 환경 변화에 적응하지 못한 생물은 멸종
- 새로운 환경에 적응한 생물은 다양한 종으로 진화
- 대멸종으로 지구 생태계에서는 생물다양성이 계속 (㉢ )

### 정답보기

- ① 판게아 ② 남세균 ③ 삼엽충 ④ 육상 생물 ⑤ 암모나이트 ⑥ 속씨식물 ⑦ 운석 충돌 ⑧ 종다양성 ⑨ 증가

# 03

## 진화론과 변이

### A 변이

#### 변이

- (① ): 특정한 생물체가 나타내는 자신만의 모양이나 특성
- (② ): 같은 종의 생물에서 개체 간에 형질에 서로 차이가 나타나는 것
  - 비유전적 변이: 환경에 의해 발생, 자손에게 유전 ×
  - 유전적 변이: 유전자에 변이 발생, 자손에게 유전 ○

#### 변이와 진화

- 변이의 원인: 돌연변이, 감수분열 시 (③ ) 무작위 배열, 상동염색체 간의 교차, 정자와 난자의 무작위 수정
  - (④ ): DNA가 방사선이나 자외선 등에 의해 변하는 것  
새로운 대립유전자 생성
- 변이와 진화: 같은 종의 개체들 사이에서 환경 변화에 적응하여 생존할 확률이 달라짐.  
이것이 (⑤ )로 이어짐.

### 나만의 Tip

## B 자연선택에 의한 진화

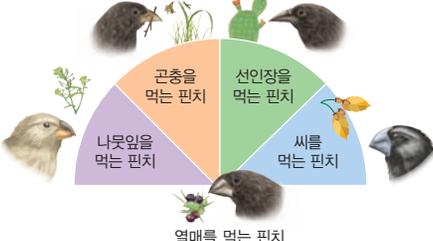
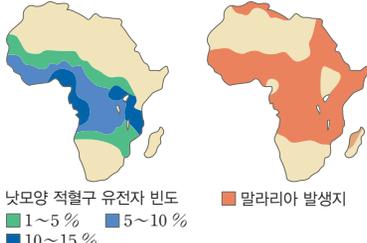
### 다양한 생물 종의 진화

- 종 분화의 원인: 생식적 (㉔) 발생 → 개체 간 유전자 교환이 불가능 또는 돌연변이에 의해
- 기존과 다른 형질이 나타나면 종이 분화됨.

### 자연선택설

- (㉑)에 의해 제기된 진화설
- 자연선택의 과정: 과잉생산 → (㉒) → 생존 경쟁 → (㉓) → (㉔) → 진화

### 자연선택으로 진화된 사례

<p>갈라파고스 제도 핀치새</p>	<p>먹이의 종류에 따라 부리의 모양과 크기가 각각 다르게 진화</p>	
<p>항생제 내성 세균</p>	<p>세균 집단에 항생제를 지속적으로 사용 → 내성 세균이 생존 → 항생제 내성이 있는 집단으로 진화</p>	
<p>낮모양적혈구 빈혈증</p>	<p>낮모양적혈구는 말라리아에 내성 → 낮모양적혈구가 생존에 유리 → 말라리아 발생 지역에 낮모양적혈구 유전자의 비율이 높음.</p>	

### 정답보기

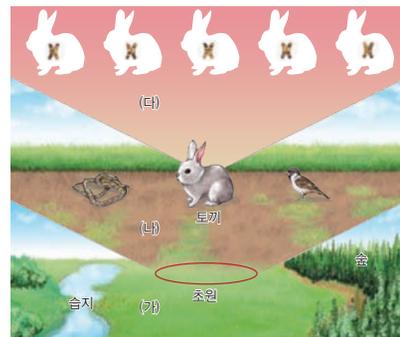
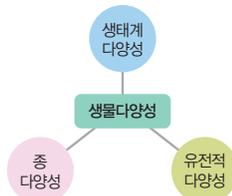
- ① 형질 ② 변이 ③ 상동염색체 ④ 돌연변이 ⑤ 진화 ⑥ 격리 ⑦ 다윈 ⑧ 개체변이 ⑨ 적자생존 ⑩ 자연선택

### A 생물다양성

#### 생물의 다양성

•생물의 다양성: 일정한 생태계 내에 존재하는 생물의 다양한 정도

	(①) 다양성	(②) 다양성	(③) 다양성
뜻	하나의 종이라도 서로 다른 유전자를 가지고 있어 개체마다 다양한 형질이 나타나는 것	일정한 지역에 얼마나 많은 종이 균등하게 분포하여 살고 있는지를 나타낸 것	특정 지역에 존재하는 생태계의 다양한 정도, 또는 지구상에 존재하는 생태계의 종류
설명	<ul style="list-style-type: none"> <li>•유전자 다양성이 높은 종은 급격한 환경 변화나 질병 발생시 생존할 가능성이 높음.</li> <li>•(④) 생식과 돌연변이 등으로 개체군 내 다양한 유전자 존재 → 새롭고 우수한 자손을 다양하게 만들 가능성이 높음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•생물종의 수가 많을수록, 종의 분포 비율이 고를수록 종다양성이 높음. → (⑤) 이 복잡 → 한 종이 사라져도 다른 종을 먹이로 삼을 수 있음. → 생태계평형 잘 유지</li> <li>•종풍부도(생물종의 다양한 정도) &amp; 종균등도(생물종의 분포 비율)로 표현</li> </ul>	생태계의 종류에 따라 서식하는 생물종이 다양 ∴ 생태계가 다양하면 종다양성이 높음.
예	사람의 눈동자 색, 무당벌레 등 무늬와 색, 들쥐 털색, 달팽이 껍데기 무늬 등	<p>(가) 종다양성: (나) &gt; (가)</p>	생태계의 종류: 열대우림, 사막, 초원, 삼림, 습지, 호수, 강, 바다 등



#### 생물다양성의 중요성

- 생태계(⑥) : 생태계를 구성하는 생물의 종류와 수가 급격히 변하지 않고 안정된 상태를 유지하는 것
- 생물(①) 이 높을수록 생태계평형이 쉽게 깨지지 않음.

## B 생물다양성의 보전

### 생물다양성 감소

(㉘) 파괴, 단편화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 숲의 벌채, 습지 매립 등으로 서식지 감소 → 생물종 감소</li> <li>• 도로, 택지개발 등으로 대규모 서식지가 소규모로 분할 → 생물종의 이동 제한 → 개체군의 크기 감소</li> </ul>
불법 포획, 남획	야생 동물의 밀렵, 희귀 식물의 무분별한 채취 등과 같은 불법 포획이나 남획 → 특정 종의 개체수 급격히 감소
(㉙) 도입	외래종은 천적이 없어 새 환경에 적응하면 대량으로 번식 → 고유종의 서식지 파괴 및 먹이사슬의 변화 유발 → 생태계평형 파괴
환경오염	대기오염과 수질오염, 토양오염 → 서식지 파괴
기후변화	이상 기후 발생 빈도의 증가 → 서식지 파괴 및 식물의 개화 시기, 동물의 산란 시기 등 교란

### 생물다양성의 보전

- 개인적 노력: 에너지 절약, 자원 재활용, 저탄소 제품 사용
- 사회적, 국가적 노력
  - 생물 서식지 보호 및 (㉘) 설치
  - 야생 동물의 불법 포획, 남획 방지
  - 외래종이 생태계에 미치는 영향 평가 및 점검
  - 멸종 위기 동식물 보호 및 자생지에 방사하는 복원 사업 실시
  - 생물다양성 높은 지역 국립공원 지정
  - 종자 은행 설립, 운영으로 여러 식물 유전자 보존
- 국제적 노력: 생물다양성을 지키기 위한 다양한 국제 협약

### 나만의 Tip

### 정답보기

① 유전자 ② 종 ③ 생태계 ④ 유성 ⑤ 먹이 그물 ⑥ 평형 ⑦ 다양성 ⑧ 서식지 ⑨ 외래종 ⑩ 생태 통로

### A 역사와 산화 환원 반응

광합성	생물이 빛에너지를 이용해 물과 이산화 탄소로부터 포도당과 산소를 만드는 반응	$\text{이산화 탄소} + \text{물} \longrightarrow \text{포도당} + \text{(①)}$ <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">└─ 반응물</span> <span>└─ 생성물</span> </p>
화석 연료의 연소	화석 연료가 공기 중에서 (②)하면 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물이 생성되고 많은 (③)이 발생	$\text{화석 연료} + \text{산소} \longrightarrow \text{이산화 탄소} + \text{물}$ <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">└─ 반응물</span> <span>└─ 생성물</span> </p>
철의 제련	산화철(Ⅲ)에서 (④)를 제거하여 순수한 철을 얻는 과정	$\text{산화철(Ⅲ)} + \text{일산화 탄소} \longrightarrow \text{철} + \text{이산화 탄소}$ <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">└─ 반응물</span> <span>└─ 생성물</span> </p>

- 화석 연료: 지질 시대 생물이 땅속에 묻혀 생성된 것으로, 탄소와 수소가 주요 성분이다.  
 - 광합성, 화석 연료의 연소, 철의 제련은 모두 산소가 관여하는 (⑤) 반응이다.

### 나만의 Tip

**B 산소 이동과 산화 환원 반응**

<p>(⑥) 반응</p>	<p>물질이 산소를 얻는 반응</p>	<p>•연소 반응  <math display="block">\begin{array}{c} \text{산화} \longrightarrow \\ \text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \end{array}</math>                     ⇒ C가 O를 얻었으므로 산화                 </p> <p>•철의 부식  <math display="block">\begin{array}{c} \text{산화} \longrightarrow \\ 4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \end{array}</math>                     ⇒ Fe이 O를 얻었으므로 산화                 </p>
<p>(⑦) 반응</p>	<p>물질이 산소를 잃는 반응</p>	<p>•철의 제련  <math display="block">\begin{array}{c} \text{산화} \longrightarrow \\ 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C(s)} \longrightarrow 4\text{Fe(l)} + 3\text{CO}_2(\text{g}) \end{array}</math>                     ⇒ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>이 O를 잃고 Fe이 되었으므로 환원                 </p> <p>•산화 구리(II)의 환원  <math display="block">\begin{array}{c} \text{환원} \longrightarrow \\ \text{CuO(s)} + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{Cu(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \end{array}</math>                     ⇒ CuO가 O를 잃고 Cu가 되었으므로 환원                 </p>
<p>산화 환원 반응의 동시성</p>	<p>어떤 물질이 산소를 얻어 (⑧)되면 다른 물 질은 산소를 잃고 (⑨)됨.</p>	<p>산화 구리(II)와 탄소의 반응: 탄소는 산소를 얻어 산화되고 산화 구리(II)는 산소를 잃고 환원</p> $\begin{array}{c} \text{산화} \longrightarrow \\ 2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \\ \text{산화 구리(II)} \quad \text{탄소} \quad \quad \quad \text{구리} \quad \text{이산화 탄소} \\ \text{환원} \longleftarrow \end{array}$

**나만의 Tip**

Blank area for student notes.

**정답보기**

- ① 산소 ② 연소 ③ 열 ④ 산소 ⑤ 산화 환원 ⑥ 산화 ⑦ 환원 ⑧ 산화 ⑨ 환원

### A 전자의 이동과 산화 환원 반응

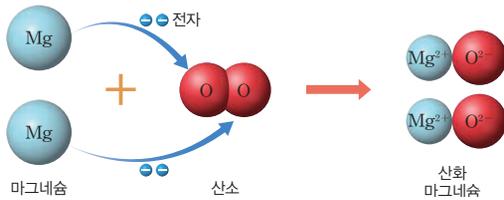
#### 전자의 이동과 산화 환원 반응

- 산화 환원 반응을 (① )의 이동으로 정의하면, 산소가 관여하지 않는 여러 가지 반응을 산화와 환원으로 설명할 수 있음.
- 전자에 의한 정의가 산소에 의한 정의보다 넓은 개념.

산화 반응	물질이 전자를 (② ) 반응	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
환원 반응	물질이 전자를 (③ ) 반응	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
산화 환원 반응의 동시성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한 물질이 전자를 잃고 산화되면 다른 물질이 그 전자를 얻어서 환원 → 산화, 환원 반응은 항상 동시에 발생</li> <li>• 산화되는 물질이 잃은 총 전자 수와 환원되는 물질이 얻은 총 전자 수는 (④ ) .</li> </ul>	$Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$ <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">← 산화(전자 2개 잃음) →</span>  <span style="margin-left: 100px;">← 환원(전자 2개 얻음) →</span> </p>

#### 산소가 이동하는 산화 환원 반응을 전자의 이동으로 설명하기

- 마그네슘은 전자 잃고 마그네슘 이온으로 산화, 산소는 전자 얻어 산화 이온으로 환원



- 산소를 얻는 반응인 (⑤ )은/는 전자를 잃는 것
- 산소를 잃는 반응인 (⑥ )은/는 전자를 얻는 것

전자의 이동과 여러 가지 산화 환원 반응

<p>질산 은 수용액과 금속 구리</p>	<p>구리: 산화 은 이온: 환원 구리 이온(II): 수용액에서 푸른색을 띠므로, 반응 시 수용액의 색은 푸른색을 띠.</p>	
<p>붉은 염산과 아연</p>	<p>아연: 전자를 잃고 아연 이온으로 (⑦) 수소 이온: 전자를 얻어 수소로 (⑧)</p>	$\begin{array}{c} \text{산화} \swarrow \searrow \text{환원} \\ \text{Zn} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \\ \text{아연} \quad \text{수소 이온} \quad \text{아연 이온} \quad \text{수소} \end{array}$
<p>금속 나트륨과 염소 기체</p>	<p>나트륨: 전자를 잃어 나트륨 이온으로 산화 염소: 전자를 얻어 염화 이온으로 환원 → 나트륨 이온과 염화 이온이 결합하여 염화 나트륨 형성.</p>	$\begin{array}{c} \text{산화} \swarrow \searrow \text{환원} \\ 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl} (2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-) \\ \text{나트륨} \quad \text{염소} \quad \text{염화 나트륨} \end{array}$

B 우리 주변의 산화 환원 반응

<p>광합성</p>	<p>엽록체에서 빛에너지를 이용하여 일어나는 반응</p>	$\begin{array}{c} \text{산화} \swarrow \searrow \text{환원} \\ 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{빛에너지}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \\ \text{이산화 탄소} \quad \text{물} \quad \text{포도당} \quad \text{산소} \end{array}$
<p>도시가스 (LNG)의 연소</p>	<p>메테인은 산화되고 산소는 환원되며 이산화 탄소와 물 생성</p>	$\begin{array}{c} \text{산화} \swarrow \searrow \text{환원} \\ \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{메테인} \quad \text{산소} \quad \text{이산화 탄소} \quad \text{물} \end{array}$
<p>철의 제련</p>	<p>용광로에 철광석과 (⑩) 가루를 넣고 뜨거운 공기를 불어넣으면 코크스가 산화되어 일산화 탄소가 되고, 이 일산화 탄소에 의해 산화 철(III)이 산소를 잃고 환원됨.</p>	$\begin{array}{c} \text{산화} \swarrow \searrow \text{환원} \\ 2\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO} \\ \text{탄소} \quad \text{산소} \quad \text{일산화 탄소} \\ \text{산화 철(III)} + 3\text{CO} \longrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2 \\ \text{산화 철(III)} \quad \text{일산화 탄소} \quad \text{철} \quad \text{이산화 탄소} \end{array}$

정답보기

- ① 전자 ② 잃는 ③ 얻는 ④ 같음 ⑤ 산화 ⑥ 환원 ⑦ 산화 ⑧ 환원 ⑨ 코크스

# 07

## 산과 염기

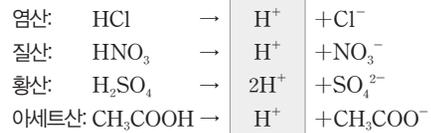
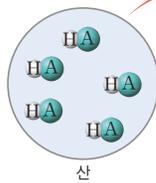
### A 산과 염기의 성질

	산	염기
정의	수용액에서 수소 이온( $H^+$ )을 내놓는 물질	수용액에서 수산화 이온( $OH^-$ )을 내놓는 물질
성질	<p>산성: 산이 나타내는 공통적인 성질</p> <p>① (①) 맛                  ② 수용액에서 전류 흐름                  ③ 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 철(Fe) 등과 반응하여 (②) 기체 발생                  ④ 달걀 껍데기의 주 성분인 탄산칼슘과 반응하여 (③) 기체 발생                  ⑤ 푸른색 리트머스 종이를 (④) 변화시킴</p>	<p>염기성: 염기가 나타내는 공통적인 성질</p> <p>① (⑤) 맛                  ② 수용액에서 전류 흐름                  ③ 피부에 묻으면 미끈거림                  ④ 달걀 흰자의 주 성분인 (⑥) 을 녹임.                  ⑤ 붉은색 리트머스 종이를 (⑦) 변화시킴.</p>
예	염산(HCl), 질산( $HNO_3$ ), 황산( $H_2SO_4$ ), 아세트산( $CH_3COOH$ )	수산화 나트륨(NaOH), 수산화 칼륨(KOH), 수산화 칼슘( $Ca(OH)_2$ ), 암모니아( $NH_3$ )

### 나만의 Tip

## B 산과 염기의 이온화

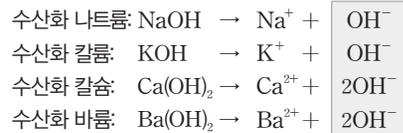
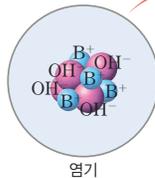
### 산의 이온화



•산의 이온화: 산(HA)을 물에 녹이면 수용액에서 (㉘) 이온((㉙))과 음이온(A<sup>-</sup>)으로 나누어 지는 현상

- ① 산이 이온화하여 나온 H<sup>+</sup> 때문에 산이 공통적인 성질을 나타냄.
- ② 산이 종류에 따라 다른 성질을 나타내는 것은 (㉚)이온이 다르기 때문

### 염기의 이온화



•염기의 이온화: 염기(BOH)를 물에 녹이면 수용액에서 양이온(B<sup>+</sup>)과 (㉛) 이온((㉜))으로 나누어 지는 현상

- ① 염기가 이온화하여 나온 OH<sup>-</sup> 때문에 염기가 공통적인 성질을 나타냄.
- ② 염기가 종류에 따라 다른 성질을 나타내는 것은 (㉝)이온이 다르기 때문

### 정답보기

① 신 ② 수소 ③ 이산화 탄소 ④ 붉게 ⑤ 쓴 ⑥ 단백질 ⑦ 푸르게 ⑧ 수소 ⑨ H<sup>+</sup> ⑩ 음 ⑪ 수산화 ⑫ OH<sup>-</sup> ⑬ 양

### A 중화 반응

#### 중화 반응

• (㉠ ) 반응: 산과 염기가 1:1의 개수비로 반응하여 물이 생성되는 반응



• 혼합 용액의 액성

- 혼합하는 수용액 속 수소 이온과 수산화 이온의 수에 따라 다름

$\text{H}^+ > \text{OH}^-$ : (㉡ )      $\text{H}^+ = \text{OH}^-$ : 중성      $\text{H}^+ < \text{OH}^-$ : (㉢ )

- 예) 묽은 염산(HCl)에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 넣었을 때, 수용액 속 이온 수 변화

이온 모형				
H <sup>+</sup> 수	2N	N	0	0
Cl <sup>-</sup> 수	2N	2N	2N	2N
Na <sup>+</sup> 수	0	N	2N	3N
OH <sup>-</sup> 수	0	0	0	N
액성	산성	산성	(㉣ )	염기성

### 나만의 Tip

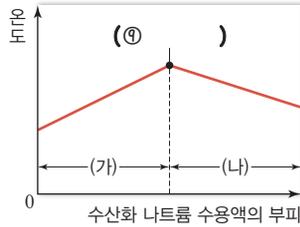
• (㉔) : 산의  $H^+$ 과 염기의  $OH^-$ 이 모두 반응하여 중화 반응이 완결된 지점

• 중화열

- 산의 (㉕) 이온과 염기의 (㉖) 이온이 1:1의 개수비로 반응하여 물을 생성하고 (㉗) 발생

- 반응하는 이온이 많을수록 중화열이 많이 발생

- 예시: 묽은 염산(HCl)에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 넣었을 때, 수용액 속 온도 변화



## B 중화 반응과 지시약의 색 변화

• 묽은 염산(HCl)과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액 혼합 용액의 지시약 색 변화

	중화점 이전	→	중화점	→	중화점 이후
BTB 용액	(㉔)		초록색		파란색
페놀프탈레인 용액	무색		무색		(㉕)

※ 참고

	페놀프탈레인 용액	BTB 용액
산성	무색	노란색
중성	무색	초록색
염기성	붉은색	파란색

정답보기

① 중화 ② 산성 ③ 염기성 ④ 중성 ⑤ 중화점 ⑥ 수소 ⑦ 수산화 ⑧ 중화열 ⑨ 중화점 ⑩ 노란색 ⑪ 붉은색

### A 물리 변화, 화학 변화와 열의 출입

- (①) 변화: 물질의 성질 및 구성 입자 종류 변화 없음, 모양이나 상태만 변화
- (②) 변화: 물질을 이루는 원자들의 재배열로 새로운 물질 생성, 물질의 (③)이 변화.
  - 화학 반응이 일어나면 반응물과 생성물이 가지고 있는 화학 에너지가 다르므로 그 차이만큼 에너지가 출입

#### • 물리, 화학 반응과 열의 출입

	열 방출 → 주변 온도↑	열 흡수 → 주변 온도↓
물리 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 응고: 액체 → 고체</li> <li>• (④): 기체 → 액체</li> <li>• 승화: 기체 → 고체</li> </ul> <p><b>예</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이글루 내부에 물을 뿌리면 내부의 온도가 높아짐.(응고)</li> <li>• 여름날 소나기가 오기 전 날씨가 후덥지근함.(액화)</li> <li>• 음료수 캔에 액체 질소를 넣으면 벽면에 얼음이 생김.(승화)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용해: 고체 → 액체</li> <li>• 기화: 액체 → 기체</li> <li>• (⑤): 고체 → 기체</li> </ul> <p><b>예</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 음료에 얼음을 넣으면 시원해짐.(용해)</li> <li>• 여름날 마당에 물을 뿌리면 시원해짐.(기화)</li> <li>• 아이스크림이 녹지 않도록 드라이아이스를 넣음.(승화)</li> </ul>
화학 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (⑥)열 반응</li> <li>• 총 에너지: 반응물 &gt; 생성물</li> </ul> <p><b>예</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산과 염기의 중화 반응</li> <li>• 철이 녹스는 반응</li> <li>• 메테인, 뷰테인 연료를 연소하며 방출하는 열에너지로 요리, 난방</li> <li>• 산화 칼슘이 물에 녹을 때 방출하는 열로 음식을 데움.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (⑦)열 반응</li> <li>• 총 에너지: 반응물 &lt; 생성물</li> </ul> <p><b>예</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄산 수소 나트륨의 열분해 반응</li> <li>• 질산 암모늄과 수산화 바륨의 반응</li> <li>• 소화기로 탄산 수소 나트륨 분말을 뿌리면, 탄산 수소 나트륨이 분해되면서 열에너지를 흡수하여 불이 꺼짐.</li> <li>• 냉찜질 팩을 주무르면, 질산 암모늄이 물에 녹으며 열을 흡수</li> </ul>

### 나만의 Tip

• 생명현상과 지구현상에서 에너지 출입

- 광합성과 호흡

광합성: 빛에너지를 흡수하여 포도당 합성(흡열)

세포(⑧ ) : 포도당을 분해하며 에너지 방출 → (④ )

- 물의 순환

강, 바다 등 수권의 물이 태양 에너지를 흡수 → 수증기가 됨. (기화)

기권으로 이동한 수증기 → 구름, 빗방울을 형성하며 에너지 방출 → (⑩ )

나만의 Tip

Blank area for student notes.

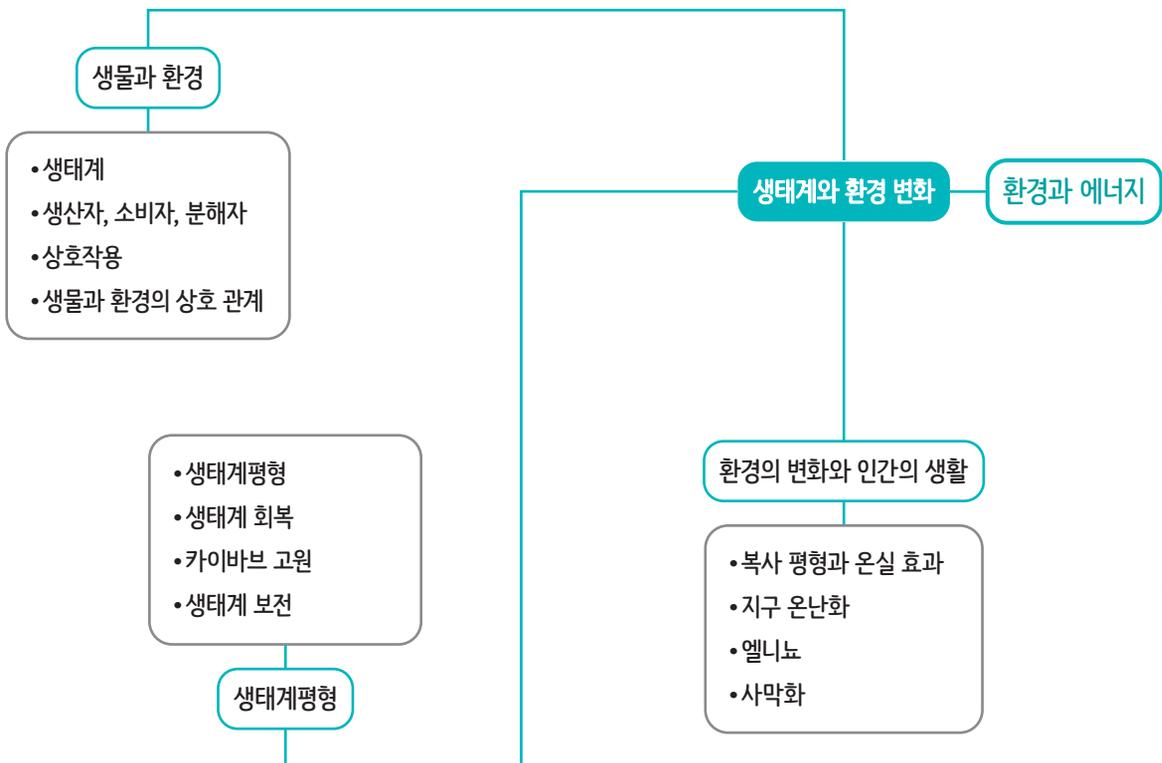
정답보기

① 물리 ② 화학 ③ 성질 ④ 액화 ⑤ 승화 ⑥ 발 ⑦ 흡 ⑧ 호흡 ⑨ 발열 ⑩ 액화

# II

## 환경과 에너지

개념책 080쪽~151쪽



## 에너지 전환과 활용

### 태양 에너지

- 태양 에너지
- 핵반응
- 수력 발전, 풍력 발전, 파력 발전
- 탄소의 순환

### 발전과 에너지원

- 전자기 유도
- 발전
- 화력 발전
- 핵발전

### 에너지 효율과 신재생 에너지

- 에너지 전환
- 에너지 보존 법칙
- 에너지 효율
- 신재생 에너지
- 지속가능한 발전



### A 생태계 구성요소

#### 생태계



- ① : 하나의 생명체
- 개체군: 일정한 지역에서 같은 종의 개체들이 무리를 이루어 살아가는 것
- ② : 같은 서식지에 모여 살아가는 다양한 개체군
- ③ : 일정한 공간에 서식하는 생물 군집이 주위 환경 및 다른 생물과 밀접한 관계를 맺으며 하나의 시스템을 이루는 것. 군집을 구성하는 여러 개체군과, 이들과 영향을 주고받는 빛, 온도, 물, 토양 등 다양한 환경을 통틀어 말함.

#### 생태계 구성요소

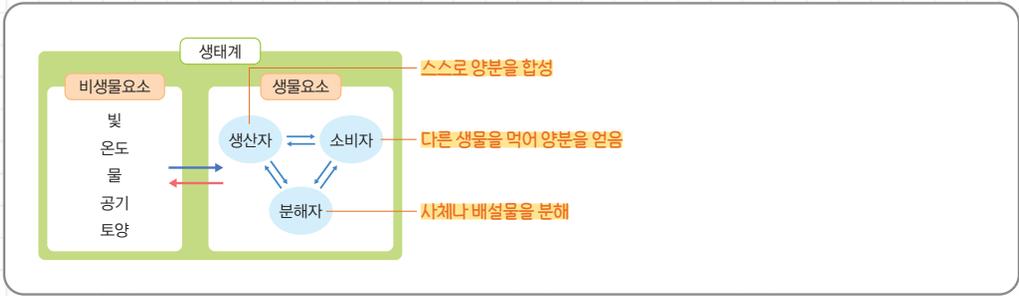
- 생물요소: 양분을 얻는 방식에 따라 구분

생산자 (유기물 → ④ )	물질이 전자를 독립 영양 생물로, 주로 광합성을 이용해 양분 생성	녹색식물, 조류(藻類), 식물 플랑크톤
소비자 (유기물 소비)	⑥ ) 영양 생물로, 다른 생물 섭취	초식 동물, 육식 동물, 동물성 플랑크톤
분해자 (유기물 → ⑤ )	사체, 배설물 분해	세균, 곰팡이, 버섯

- 비생물요소: 생물을 둘러싼 환경. 예) 빛, 온도, 물, 공기, 토양, 무기염류 등

#### 생태계 구성요소 간의 관계

비생물요소 → 생물요소 (⑦ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일조량의 감소로 벼 광합성량 감소</li> <li>• 가을에 토끼가 털갈이를 함.</li> </ul>
생물요소 → 비생물요소 (반작용)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 녹색 식물의 광합성으로 대기 중에 산소 농도가 증가</li> <li>• 낙엽이 썩어 토양을 비옥화함.</li> </ul>
생물요소 사이 서로 영향을 주고받음. (상호작용)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식물은 초식 동물의 배설물을 통해 씨앗을 퍼뜨리고 초식동물은 식물 잎이나 열매를 먹고 삼.</li> <li>• 토끼의 수가 증가하자 스라소니의 수도 증가</li> </ul>



## B 생물과 환경의 상호 관계

### 빛과 생물

- 빛의 세기와 생물
  - 숲 위쪽: 강한 빛 → (㉘) 식물 번성
  - 숲 아래쪽: 약한 빛 → (㉙) 식물 번성. 잎이 얇고 넓어 약한 빛을 효율적으로 흡수
- 일조 시간: 식물의 개화, 동물의 생식 주기에 영향 (광주기성)
  - 봄 (일조 시간↑): 장일 식물, 피꼬리, 종달새 등
  - 가을 (일조 시간↓): 단일 식물, 송어, 노루 등

### 온도와 생물

- 동물: 몸집 크기 변화(북극여우와 사막여우), 털 및 피하 지방층 발달(큰바다사자)
- 식물: 삼투압 변화 (기온이 내려가면 세포 내 녹말을 포도당으로 분해 → 삼투압 증가 → 어느점 하강 → 세포가 어느 것 방지), 털(툰드라 지방 털송이풀), 낙엽수, 상록수(큐티클층)

### 물과 생물

- 동물: 곤충 표면의 키틴질, 조류와 파충류의 알을 싼 단단한 껍데기
- 식물: 물이 부족한 지역에 사는 건생식물의 발달한 뿌리와 저수 조직(선인장)

### 토양과 생물

미생물이 죽은 생물이나 배설물을 (㉚) → 무기물 형성 → 식물이 무기물을 양분으로 이용

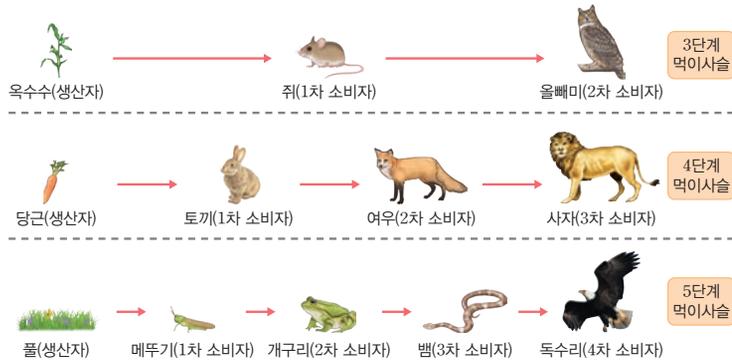
### 정답보기

① 개체 ② 군집 ③ 생태계 ④ 유기물 ⑤ 무기물 ⑥ 종속 ⑦ 작용 ⑧ 양지 ⑨ 음지 ⑩ 분해

### A 먹이 관계

#### 생태계에서의 먹이 관계

- ① : 생태계를 구성하는 생물들 사이에 먹고 먹히는 관계
- ② : 먹이사슬의 각 단계에서 생명체가 차지하는 위치
- 생산자 → 1차 소비자 → 2차 소비자 → ... → ③

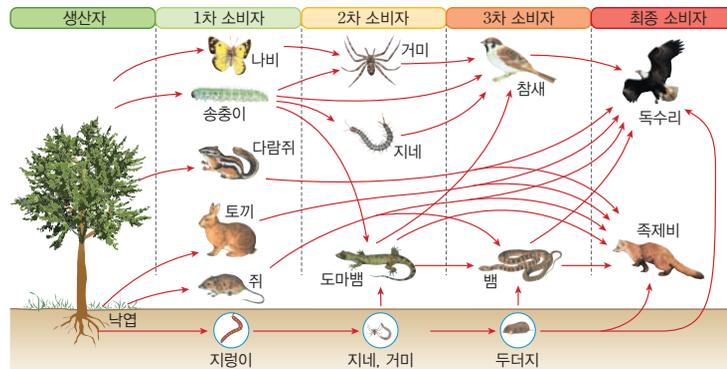


- ④ : 여러 개의 먹이사슬이 복잡하게 얽혀 그물 형성
- 먹이그물에선 어떤 단계에 위치하는지에 따라서 영양단계의 위치가 달라짐.

예 독수리

[식물 → 나비 → 거미 → 참새 → 독수리]: 4차 소비자이면서 최종 소비자  
 [식물 → 토끼 → 독수리]: 2차 소비자이면서 최종 소비자

- 먹이그물이 복잡할수록 한 종이 사라지더라도 다른 종이 대체 가능 → 안정된 생태계
- 물질과 에너지는 먹이 관계를 따라 하위 영양단계에서 상위 영양단계의 생물에게 전달



▲ 육지 생태계의 먹이그물

생태계에서의 에너지 흐름

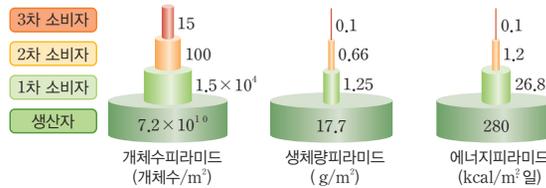
- 에너지 (⑤ ): 이전 단계의 생물이 가진 에너지의 일부가 다음 단계 생물로 전달.
  - 에너지가 순환하지 않고 한쪽으로만 흐름 → 태양 에너지의 지속적 유입 필요
  - 생태계 에너지 근원은 (⑥ )의 빛에너지 → 빛에너지가 광합성 통해 화학에너지 형태로 유기물에 저장 → 먹이사슬을 통해 상위 영양단계로 이동
  - 각 단계에서 에너지의 일부는 (⑦ )로 방출
  - 하위 영양단계에서 상위 영양단계로 갈수록 전달되는 에너지량이 감소
- 에너지 효율: 한 영양단계에서 다음 영양단계로 이동한 에너지의 비율.
  - 영양단계가 높아질수록 에너지 효율은 (⑧ ).

B 먹이 관계

생태피라미드

- (⑨ ): 먹이사슬에서 각 영양단계에 속하는 생물의 개체수, 생체량, 에너지량을 하위 영양단계부터 상위 영양 단계로 차례로 쌓아 올린 것

개체수피라미드	생태계를 구성하고 있는 생물 군집에서 생물 개체수를 영양단계별로 쌓아 올리면, 고차 소비자라 갈수록 그 수가 적어짐.
(⑩ )피라미드	단위 면적 내의 생물체의 중량을 영양단계별로 차례로 쌓음.
에너지피라미드	단계별로 가지고 있는 에너지를 쌓아 나타낸 것
* 역피라미드	개체의 크기, 체중, 에너지 효율, 생물 농축 정도는 상위 영양단계로 갈수록 커져 역피라미드 모양 형성



정답보기

- ① 먹이사슬 ② 영양 ③ 최종 소비자 ④ 먹이그물 ⑤ 흐름 ⑥ 태양 ⑦ 열 ⑧ 높아짐 ⑨ 생태피라미드 ⑩ 생물량

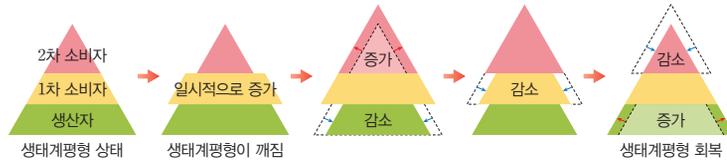
### A 생태계평형

#### 생태계평형

• 생태계 (① ) : 생태계 속 생물의 구성이나 개체수, 물질의 양, 에너지 흐름이 안정된 상태를 유지하는 것. 먹고 먹히는 관계로 유지되며, 생물 종이 (② )하고 먹이그물이 (③ )할수록 생태계평형이 잘 유지됨.

#### 생태계평형의 유지 원리

• 어느 한 영양단계의 증감 → 다른 영양단계의 증감 → 평형 상태 (④ )



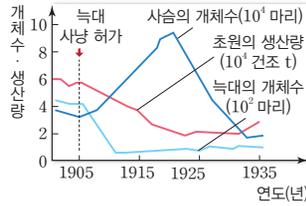
예 1차 소비자의 증가 → 2차 소비자의 증가 → 1차 소비자 감소 → 2차 소비자 감소, 평형 회복

### 나만의 Tip

## B 환경 변화

### 환경 변화와 생태계

- 생태계 회복: 안정된 생태계는 환경 변화가 일어나 일시적으로 생물의 종류와 개체수가 변하더라도 다시 평형을 회복할 수 있지만, 과도한 환경 변화는 생물의 서식지를 훼손하고 먹이관계를 파괴하여 생태계(㉔)을 깨뜨릴 수 있음.
- 생태계평형을 깨뜨리는 환경 변화 요인
  - 자연 재해: 태풍, 홍수, 가뭄, 산불, 산사태, 지진, 화산 폭발 등
  - 인간의 활동: 인구 증가 및 도시화, 무분별한 개발, 환경오염, 지구온난화 → 급격한 환경 변화
- ※ 카이바브 고원: (㉕)의 인위적 간섭 → 생태계평형 파괴 → 사슴 보호 위해 늑대 사냥 허가 → 늑대 개체수 감소 → 사슴 개체수 급증 → 사슴 먹이인 풀 감소 → 사슴 개체수 감소



### 나만의 Tip

### 정답보기

① 평형 ② 다양 ③ 복잡 ④ 회복 ⑤ 평형 ⑥ 인간 ⑦ 생태 통로 ⑧ 열섬

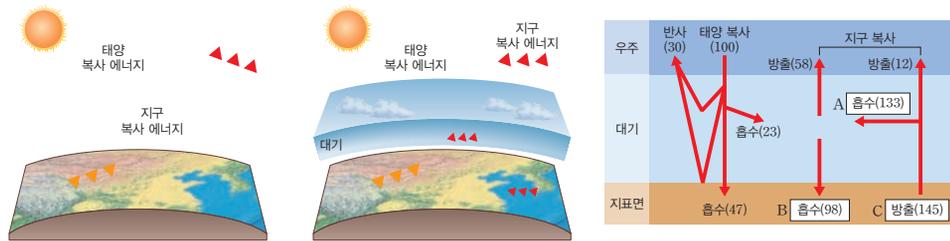
### A 온실 효과

#### 복사 평형

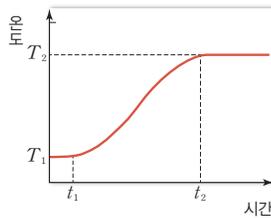
- (①) : 흡수한 복사 에너지양과 방출한 복사 에너지양이 같은 상태.
- 평균 (②) )가 일정하게 유지

#### 온실 효과

- (③) : 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지를 온실 기체가 흡수하여 일부를 다시 지표로 방출. 이로 인해 대기가 없을 때보다 지구 평균 기온이 높게 유지됨.
- 온실 효과가 없다면 평균 기온은 약  $-20^{\circ}\text{C}$ 로 추측됨.

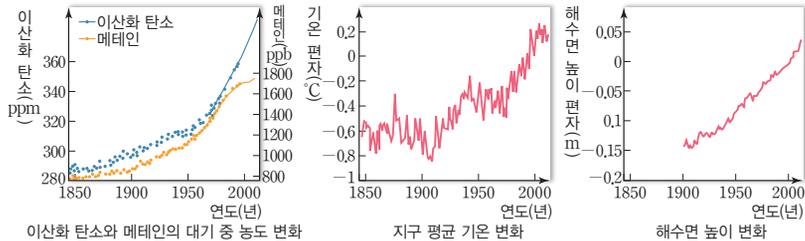


※ 지구의 온실 효과와 복사 평형 온도 변화 모식도



- $t_1$  이전: 복사 평형 상태. 태양 복사 에너지 흡수량과 지구 복사 에너지 방출량이 같아 온도가  $T_1$ 으로 일정
- $t_1 \sim t_2$ : 온실 효과로 인해 복사 평형을 이루지 못했던 시기. 태양 복사 에너지 흡수량보다 지구 복사 에너지 방출량이 적어서 기온이 상승
- $t_2$  이후: 복사 평형 상태. 태양 복사 에너지 흡수량과 지구 복사 에너지 방출량이 같아 온도가  $T_2$ 로 일정

•(4) : 온실 기체 양 증가로 온실 효과가 강화되어 지구 평균 기온이 상승하는 현상.



- 원인: (㉔)의 사용량 증가, 삼림 파괴 등 → 대기 중 (㉖) 증가
- 영향
  - 해수 열팽창 및 빙하의 용해 → (㉑) 상승 → 해안 저지대 침수 → 육지 면적 감소
  - 생태계 교란, 질병 증가
  - 기후대 변화(아열대 기후대 북상), 기상 이변
- 대책
  - 온실 기체 배출량 감소: 자원 절약, 대체 에너지 개발
  - 지구 환경 보전을 위한 국제 협약 체결 및 이행
    - 기후 변화에 관한 국제 연합 기본 협약(1992년): (㉓) 방지를 위한 협약
    - 교토 의정서(1997년): (㉒)의 감축 목표치를 규정한 국제 협약
    - 파리 협정(2015년): 전 세계 온실 기체 감축을 위한 국제 협약

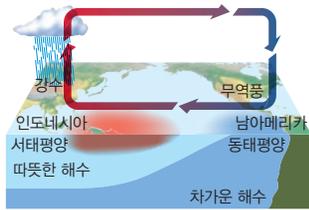
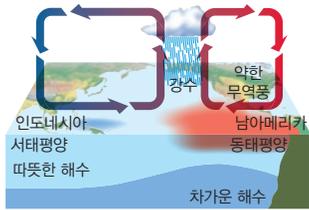
나만의 Tip

정답보기

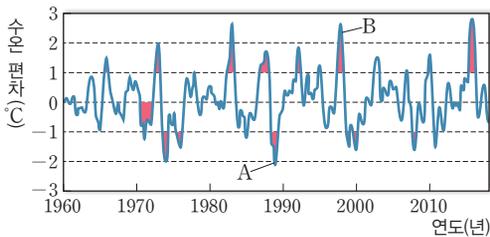
① 복사 평형 ② 온도 ③ 온실 효과 ④ 지구 온난화 ⑤ 화석 연료 ⑥ 온실 기체 ⑦ 해수면 ⑧ 지구 온난화 ⑨ 온실 기체

### A 엘니뇨

- (㉠) : 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평년보다 0.5 °C 이상 높은 상태로 6개월 이상 지속되는 현상.
- 규모가 큰 엘니뇨는 태평양 적도 부근 뿐 아니라 지구 전체에 영향을 미침.

시기	정상시	엘니뇨
모식도		
원인	무역풍	무역풍 (㉡)
과정	무역풍 → 적도 표층 해수 서쪽으로 이동 → 차가운 심해 바닷물 용승 → 적도 부근 동태평양 표층 수온 하강	무역풍 약화 → 적도 표층 해수 서쪽으로 이동 약화 → 용승 약화 → 적도 부근 동태평양 표층 수온 상승
기후 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서태평양: 상승 기류(저기압), 강수 현상</li> <li>• 동태평양: 수온 낮음. → 고기압 → 강수량 적음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서태평양: 하강 기류(고기압), 건조 → (㉢)</li> <li>• 동태평양: 수온 상승 → 저기압 발달 → 강수량 증가 → (㉣)</li> <li>• 용승 억제로 어장 황폐화</li> </ul>

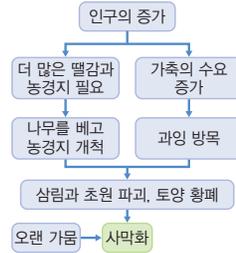
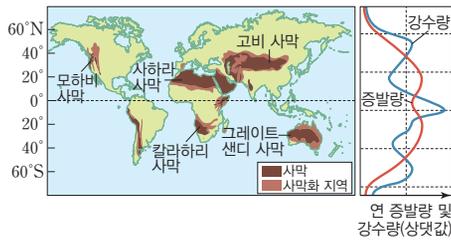
※ 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온



시기	분류	동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온 편차	무역풍의 세기
A	(㉤)	(-)	강함
B	엘니뇨	(+)	약함

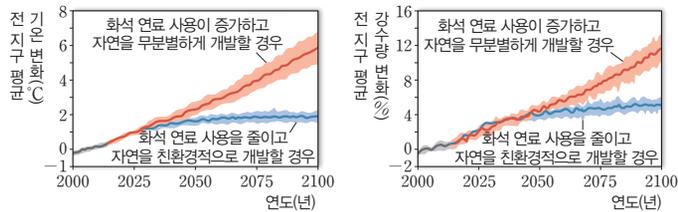
## B 사막화

- ⑥ : 연평균 강수량이 250 mm 이하인 건조한 지역
  - 위도 30° 부근은 대기 대순환에 의해 하강 기류가 형성되기 때문에 맑고 건조한 날씨가 지속되어 대규모의 사막이 형성됨.
- ⑦ : 주변 지역의 토지가 황폐해져 점차 사막으로 변하는 현상
- 원인
  - 자연적인 요인: 대기 ⑧의 변화 → 강수량 감소와 증발량 증가에 의한 가뭄
  - 인위적인 요인: 과잉 경작, 과잉 방목, 과도한 삼림 벌채 등
- 영향: 식생 파괴, 토양 침식 → 식수와 식량 부족, ⑨ 약화



## C 지구 환경 변화 대처 방안

### • 지구 평균 지표면 기온 및 강수량 변화 시나리오



- 화석 연료 사용↓, 자연 친환경적 개발 → 2100년 지표면 온도 2 °C 상승, 강수량 4 % 증가
- 화석 연료 사용↑, 자연 무분별 개발 → 2100년 지표면 온도 6 °C 상승, 강수량 12 % 증가

### 정답보기

- ① 엘니뇨 ② 약화 ③ 가뭄 ④ 홍수 ⑤ 라니냐 ⑥ 사막 ⑦ 사막화 ⑧ 대순환 ⑨ 황사

### A 태양 에너지의 생성

#### 핵반응

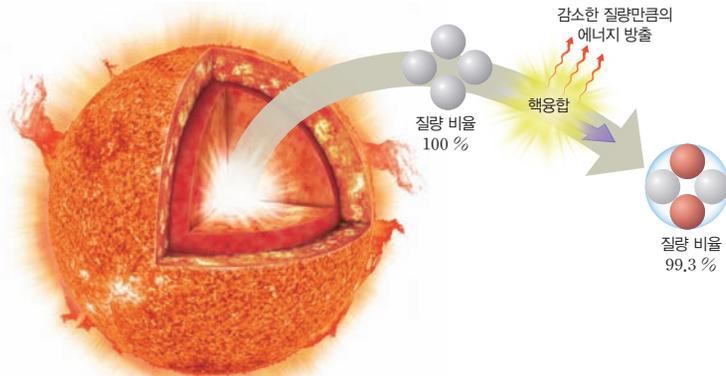
• 핵반응: 원자핵이 다른 원자핵으로 바뀌는 반응

(1)	(2)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 개 이상의 가벼운 원자핵이 결합하여 무거운 원자핵이 되는 반응</li> <li>• 양전하를 띠는 원자핵이 융합하기 위해서는 온도, 밀도, 압력이 매우 높은 상태여야 함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무거운 원자핵이 몇 개의 가벼운 원자핵으로 변환되는 반응</li> <li>• 불안정한 무거운 원자핵이 붕괴되면서 에너지가 방출</li> </ul>
<p>중수소 원자핵, 삼중수소 원자핵, 중성자, 헬륨 원자핵, 에너지 발생</p>	<p>중성자, 원자핵, 에너지 발생</p>

- 핵반응 전의 원자핵의 질량의 합은 핵반응 후의 원자핵의 질량의 합보다 크다.
- 핵반응 전과 후의 결손된 (3) )이 에너지로 전환되어 방출된다.

#### 태양 에너지의 생성

- 태양의 지름: 지구보다 약 109배 크고, 질량은 지구보다 약 33만 배 큼.
- 태양의 중심부: 초고압(약 30억 기압), 초고온(약 1,500만 K) 상태
- 태양 중심부의 수소 핵융합 반응: (4) )개의 수소(H) 원자핵이 융합하여 1개의 (3) )(He) 원자핵 이 만들어지면서 질량 결손에 의한 막대한 에너지를 방출



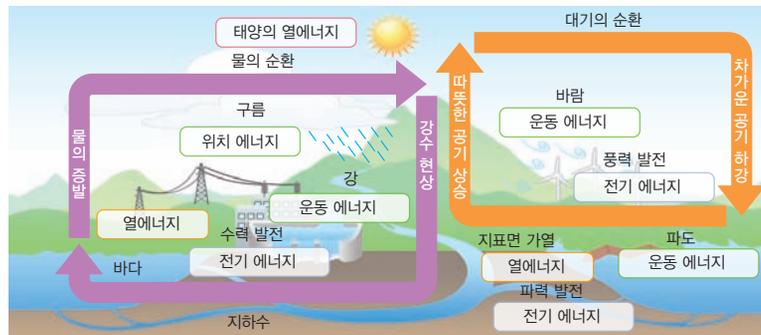
## B 태양 에너지의 전환

### 태양 에너지의 전환

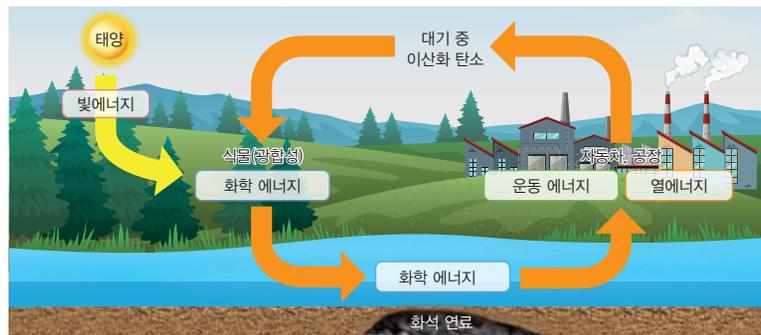
- 태양 중심부에서 만들어진 에너지의 20억분의 1 정도가 (㉞ ) 에너지로 지구에 도달
- 지구에 도달한 태양 에너지는 다양한 에너지로 전환

### 태양 에너지의 전환과 이용

- 수력 발전: 태양 에너지 → 열에너지 → 물 증발 → 구름 형성 → 비가 강, 바다로 내림. → 물의 (㉟ ) 에너지를 이용한 수력 발전
- 풍력 발전: 태양 에너지 → 지표면 가열(열에너지) → 기압 차로 바람 생성(㉠ ) 에너지 → 바람으로 풍력 발전
- 파력 발전: 바람이 해수면에 파도 생성(㉡ ) 에너지 → 파력을 이용해 파력 발전



- 태양에 의한 탄소의 순환: 태양의 빛에너지가 (㉢ ) 과정을 통해 식물에 화학 에너지로 저장 → 동물이 식물을 섭취하며 영양분으로 이용 → 생물 사체는 화석 연료로 변환 → 연소하여 공장 가동 및 화력 발전 → 연소 과정에서 탄소가 (㉣ ) 형태로 대기로 방출됨.



- 태양열 발전과 태양광 발전
  - 태양열 발전: 태양의 열에너지 → 전기 에너지
  - 태양광 발전: 태양의 빛에너지 → 전기 에너지

### 정답보기

- ① 핵융합 ② 핵분열 ③ 질량 ④ 4 ⑤ 헬륨 ⑥ 복사 ⑦ 위치 ⑧ 운동 ⑨ 운동 ⑩ 광합성 ⑪ 이산화 탄소

# 16

## 전기 에너지의 생산(전자기 유도), 발전

### A 전자기 유도

#### 전자기 유도 현상

- 전자기 (①) : 코일 근처에서 자석이 움직이거나 자석 근처에서 코일이 움직일 때 코일에 전류가 발생하는 현상
- 유도 (②) : 전자기 유도 현상에 의해 발생하는 전압
- 유도 전류: 전자기 유도 현상에 의해 코일에 흐르는 전류

#### 코일에 흐르는 유도 전류

• 코일에 흐르는 유도 전류의 방향: 코일을 통과하는 (③) )의 변화를 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐름.

자석의 운동	N극을 가까이 할 때	N극을 멀리 할 때	S극을 가까이 할 때	S극을 멀리 할 때
유도 전류	B → 검류계 → A	A → 검류계 → B	A → 검류계 → B	B → 검류계 → A
코일의 자기장	<p>가까이 한다. N S A B 검류계 유도 전류 ⇒ 자석을 밀어냄.</p>	<p>멀리 한다. N S A B 검류계 유도 전류 ⇒ 자석을 당김.</p>	<p>가까이 한다. S N A B 검류계 유도 전류 ⇒ 자석을 밀어냄.</p>	<p>멀리 한다. S N A B 검류계 유도 전류 ⇒ 자석을 당김.</p>

- 코일에 흐르는 유도 전류의 세기: 코일의 (④) )이 클수록, 코일의 (⑤) )가 많을수록, 자석이 셀수록, 자석이 빨리 운동할수록 증가
- (⑥) )의 발견: 유도 기전력  $\propto$  자기력선속의 시간적인 변화율, 코일의 감은 수

### B 발전

#### 발전의 원리

- (⑦) ) : 발전소에서 역학적 에너지, 열에너지, 화학 에너지 등을 전기 에너지로 전환시키는 것
- 발전의 원리: 전자기 (⑧) ) 현상을 이용



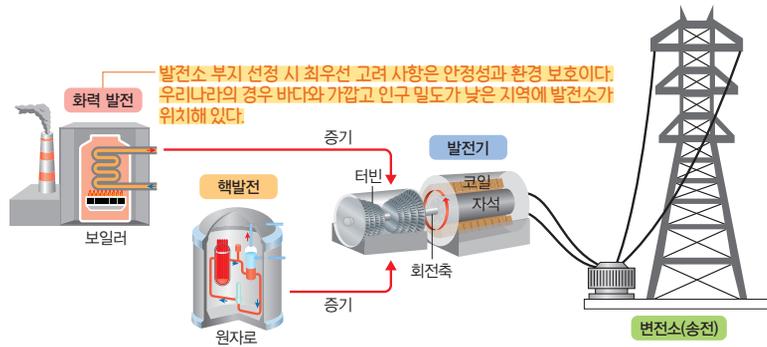
- 코일이 자석과 이루는 각도가 0°에서 90°까지 변할 때: 자기장이 수직으로 통과하는 코일 면의 면적이 증가하고, 자기력선속의 증가를 (㉑) 하는 방향으로 유도 전류가 흐름.
- 코일이 자석과 이루는 각도가 90°에서 180°까지 변할 때: 자기장이 수직으로 통과하는 코일 면의 면적이 감소하고, 자기력선속의 감소를 (㉒) 하는 방향으로 유도 전류가 흐름.

### 발전기

- 프로펠러 모양의 (㉓) 이 회전 → 터빈에 연결된 회전자(자석) 회전 → 자기력선속의 변화 → 주변을 둘러싸고 있는 고정자(코일)에 유도 전류 발생

### 화력 발전과 핵발전

- 우리나라에서 사용하는 전기 에너지는 주로 화석 연료를 이용하는 화력 발전과 핵연료를 이용하는 핵발전을 통해 생산됨.



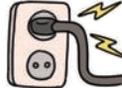
종류	(㉒) 발전	(㉓) 발전
방식	석탄, 석유, 천연가스 등의 화석 연료를 태울 때 발생하는 열에너지를 이용하여 발전	원자로에서 우라늄 등과 같은 핵연료의 핵분열 과정에서 발생하는 열에너지를 이용하여 발전
에너지 전환	화학 에너지 → 열에너지 → 운동 에너지 → 전기 에너지	핵에너지 → 열에너지 → 운동 에너지 → 전기 에너지
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 짧은 건설 시간</li> <li>• 에너지 사용처 근처에 건설 가능 → 전기 수송 비용 절감</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적은 양의 원료로 많은 양의 에너지 발생</li> <li>• 이산화 탄소 배출 거의 없음.</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화석 연료 매장량에 한계</li> <li>• 이산화 탄소와 같은 온실 가스, 미세 먼지 등의 오염 물질 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵연료 매장량에 한계</li> <li>• 핵발전소 건설 위치 한정</li> <li>• 방사성 폐기물 처리 어려움.</li> </ul>

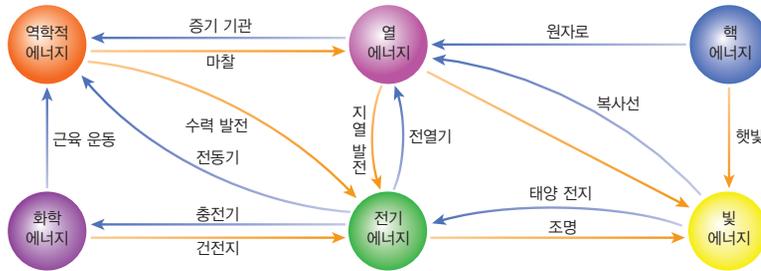
### 정답보기

- ① 유도 현상 ② 기전력 ③ 자기력선속 ④ 단면적 ⑤ 감은 수 ⑥ 패러데이 ⑦ 발전 ⑧ 유도 ⑨ 방해 ⑩ 방해 ⑪ 터빈 ⑫ 화력 ⑬ 핵

### A 에너지 전환

- 에너지: (① )을 할 수 있는 능력
- 에너지 (② ): 한 형태의 에너지가 다른 형태의 에너지로 바뀌는 것

운동 에너지	위치 에너지	열에너지	화학 에너지
			
운동하는 물체가 가지는 에너지	물체가 위치에 따라 잠재적으로 가지는 에너지	물체 사이에서 이동하여 온도와 상태를 변화시키는 에너지	화학 결합에 의해 물질 속에 저장되어 있는 에너지
전기 에너지	빛에너지	소리 에너지	핵에너지
			
전류의 흐름에 의해 발생하는 에너지	빛이 가지고 있는 에너지	공기와 같은 물질의 진동에 의해 전달되는 에너지	원자핵이 분열하거나 서로 융합할 때 발생하는 에너지



### B 에너지 효율

#### 에너지 보존 법칙

- 에너지 (③ ) 법칙: 에너지가 전환되는 과정에서 총량은 항상 일정하게 보존된다는 법칙

예

#### ① 자동차

자동차 운행 중에 에너지 전환 과정에서 많은 양의 에너지가 (④ ) 형태로 버려지며, 그 에너지와 사용한 에너지의 합은 처음 화석 연료가 가지고 있던 에너지의 양과 (⑤ ) .

② 열기관

주로 화석 연료를 연소시켜 얻은 열에너지를 (㉔)로 바꾸는 장치

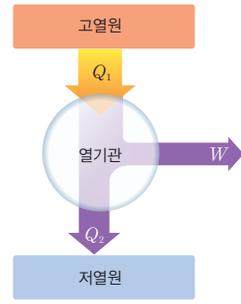
예 가솔린 기관, 디젤 기관, 증기 기관 등

- 열기관에서의 에너지 보존

열기관에 공급된 열에너지( $Q_1$ ) = 열기관이 외부에 한 일( $W$ ) + 버려지는 열에너지 ( $Q_2$ )

- (㉕): 열기관에 공급된 열에너지 중에서 열기관이 외부에 한 일의 비율(%)

$$\text{열효율}(\%) = \frac{\text{외부에서 한 일}}{\text{공급된 열에너지}} \times 100 = \frac{\text{공급된 열에너지} - \text{버려지는 열에너지}}{\text{공급된 열에너지}} \times 100$$



에너지 효율

• (㉖): 공급된 에너지 중에서 유용하게 사용된 에너지의 비율(%)

$$\text{에너지 효율}(\%) = \frac{\text{유용한 에너지}(J)}{\text{공급한 열에너지}(J)} \times 100$$

- 에너지 전환 과정에서 에너지의 일부가 사용할 수 없는 (㉗) 형태로 바뀌므로, 에너지 효율은 100 %보다 낮을 수밖에 없음.

• 에너지 소비 효율 등급: 에너지 소비 효율을 5개의 등급으로 나누어 정한 것



• 에너지 낭비를 줄이는 방법

- 스마트 플러그: 스마트 기기로 전기제품을 원격 제어할 수 있는 플러그

- 원격 조종 및 전기 사용량 감시가 가능하여 과열 및 낭비를 줄일 수 있음.

- (㉘) 발전: 화력 발전 과정에서 버려지는 열을 난방이나 온수 공급에 사용함으로써 에너지 효율을 높이는 시스템

정답보기

① 일 ② 전환 ③ 보존 ④ 열에너지 ⑤ 같음 ⑥ 일 ⑦ 열효율 ⑧ 에너지 효율 ⑨ 열에너지 ⑩ 열병합

### A 신재생 에너지

• 신재생 에너지 = 신생 에너지 + 재생 에너지: 친환경적이며 고갈되지 않는 에너지

(① ) 에너지	(② ) 에너지
기존의 화석 연료를 변환시켜 이용하거나 수소, 산소 등의 화학 반응을 이용하는 에너지	햇빛, 물, 지열, 강수, 생물 유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수소 에너지</li> <li>: 수소를 연료로 사용</li> <li>: 이산화 탄소 배출 ×</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양광 에너지: 태양 전지판 사용</li> <li>• 태양열 에너지</li> <li>: 태양열 → 수증기 → 터빈 → 전기 에너지</li> <li>: 태양열 → 난방 및 급탕</li> <li>• 풍력 에너지</li> <li>: 바람의 운동 에너지 → 터빈 → 전기 에너지</li> <li>• 수력 에너지</li> <li>: 물의 역학적 에너지 → 터빈 → 전기 에너지</li> <li>• 해양 에너지: 조력 발전, 파력 발전</li> <li>• 지열 에너지</li> <li>• (④ ) 에너지</li> <li>: 농작물, 목재, 음식물 등을 태워서 얻거나 가스, 고체 연료 등의 형태로 얻음.</li> <li>• (⑤ ) 에너지</li> <li>: 산업체와 가정에서 발생하는 가연성 폐기물을 소각할 때 생긴 열을 이용하거나, 폐기물로 연료를 만들어 사용</li> </ul>
<p>• (③ )</p> <p>전자의 이동</p> <p>음극      양극</p> <p>수소 (H<sub>2</sub>)      산소 (O<sub>2</sub>)</p> <p>수소 이온      전자</p> <p>전해질      물 (H<sub>2</sub>O)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>: 수소 + 산소 → 물 + 전기 에너지</li> <li>: 이산화 탄소 배출 ×</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석탄의 액화 및 가스화</li> <li>: 석탄의 고체 형태를 액체나 가스로 전환하여 청정 연료로 활용</li> <li>: 액화 - 고온·고압 하에서 화학적 반응을 통해 액체 연료로 변환</li> <li>: 가스화 - 고온·고압 하에서 불완전 연소시켜 합성가스(주로 일산화 탄소와 수소) 생산</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수소의 액화 및 가스화</li> <li>: 수소의 고체 형태를 액체나 가스로 전환하여 청정 연료로 활용</li> <li>: 액화 - 고온·고압 하에서 화학적 반응을 통해 액체 연료로 변환</li> <li>: 가스화 - 고온·고압 하에서 불완전 연소시켜 합성가스(주로 일산화 탄소와 수소) 생산</li> </ul>	

### 나만의 Tip

## B 지속가능한 발전과 실천 방안

### 지속가능한 발전

•(⑥) 발전: 현재의 필요를 충족하면서도 미래 세대의 필요를 해치지 않는 발전

### 지속가능한 발전을 위한 실천 방안

- (⑦) : 전력망 디지털화와 정보 통신 기술(ICT)을 활용하여 전력 생산, 전송, 소비를 효율적으로 관리하는 시스템
  - 스마트 계량기: 소비자의 전력 사용량과 소비 패턴을 분석
  - 에너지 저장 시스템(ESS, Energy Storage System)
  - 가상 발전소(VPP, Virtual Power Plant)
- 친환경 에너지 도시: 친환경 에너지 사용을 기반으로 하는 마을 조성
  - 예 독일의 용데 마을, 오스트리아 비엔나, 한국 강원도 홍천
- 국제 핵융합 실험로(ITER, International Thermonuclear Experimental Reactor)
- (⑧) : 과학기술의 혜택에서 소외된 사람들을 위해 화석 연료를 사용하지 않고 삶의 질을 개선할 수 있도록 하는 기술
  - 해당 지역에서 지속적인 생산과 소비가 가능해야 하며, 지역 사람들의 삶의 질을 향상시킬 수 있어야 함.
  - 대규모 사회 기반 시설 없이 친환경적이어야 함.
  - 예 향아리 냉장고, 페트병 전구 등
- 에너지 효율을 높이기 위한 노력
  - (⑨) 자동차: 자동차가 감속하는 동안 자동차의 운동 에너지를 전기 에너지로 전환해 전지에 저장
  - 건물 에너지 효율화: 단열 개선 및 에너지 효율이 높은 조명(LED)을 사용
  - 에너지 소비 효율 등급 표시 제도, 고효율 인증 제도
- 열병합 발전소: 화력 발전 과정에서 발생하는 버려지는 폐열을 난방이나 온수에 이용
- 신재생 에너지 분야의 지속적인 연구와 개발
- 신재생 에너지의 단점(비싼 설치 비용, 발전량의 큰 변동성, 에너지원의 분산에 의한 불안정적인 전력 공급, 낮은 발전 효율) 개선을 위한 연구 필요

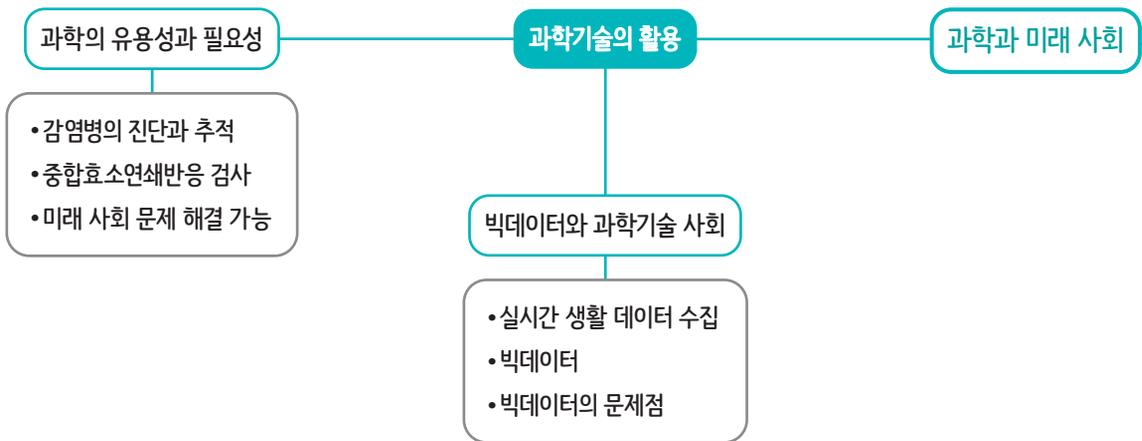
### 정답보기

① 신생 ② 재생 ③ 연료 전지 ④ 바이오 ⑤ 폐기물 ⑥ 지속가능한 ⑦ 스마트그리드 ⑧ 적정 기술 ⑨ 하이브리드

# III

## 과학과 미래 사회

개념책 152쪽~168쪽



## 과학기술과 미래

### 인간 생활의 변화

- 사물 인터넷
- 인공지능
- 기술적 오류 등 문제
- 기술 오남용

### 사회적 쟁점과 윤리

- 과학 관련 사회적 쟁점
- 과학 윤리
- 연구 윤리
- 사회적 책임



### A 과학의 유용성과 필요성

#### 과학의 유용성과 필요성

- 감염병, 자연 재해 등 인류를 위협하는 위기들을 극복하는 데 (① )이 큰 역할을 함.
- (② )의 고갈과 에너지 부족, 기후 변화 등 미래에 발생할 수 있는 문제점 해결 가능

#### 감염병의 진단과 추적

- 감염병의 추적:
  - 진단 및 감염원 파악: 항체 검사, 항원 검사, PCR(중합효소연쇄반응) 검사 등
  - 환자의 발생 규모 파악, 확산 억제: 감염병 확산 예측 시 빅데이터와 인공지능 활용
  - 환자 격리 및 치료
  - 역학 조사로 감염 경로 추적 및 발생 원인 파악: 정보 통신 기술과 인공지능 기술로 많은 데이터를 빠르게 얻고 분석하여 역학 조사를 하고 감염 경로를 추적

(③ ) 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 검체에 병원체를 구성하는 (④ )이 존재하는지 확인</li> <li>• 진단 시간이 10분 이내로 짧음.</li> <li>• PCR 검사보다 정확도가 낮음.</li> </ul>
항체 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혈액을 채취하여 항체의 존재를 확인</li> <li>• 병원체에 감염되고 (⑤ )가 생기기까지는 시간이 걸리므로 신속한 감염병 진단에는 적합하지 않음.</li> </ul>
(⑥ ) 반응 (PCR) 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감염병을 일으킨 병원체의 (⑦ )을 증폭하여 병원체의 존재 여부 확인</li> <li>• 검사 시간이 항원이나 항체 검사에 비해 길지만 가장 정확</li> </ul>

#### 과학을 이용한 미래 사회 문제 해결

- 예
- 새로운 농업 기술 및 품종 개발로 식량 부족 해결
  - 교통 체증을 줄이기 위한 스마트 신호등 개발
  - 자율 주행 기술을 이용한 교통 흐름 최적화 연구
  - 생물종 보전을 위한 종자 은행 운영
  - 바다숲 조성으로 해양 생태계 보전 연구

## B 빅데이터와 과학기술 사회

### 실시간 생활 데이터 수집과 활용

- 실시간 데이터 수집, 처리로 일상 생활의 편의 ↑
  - 예 실시간으로 교통 정보를 토대로 추천 경로 및 예상 시간 등 제공
- 디지털 탐구 도구로 실시간 생활 데이터 수집 및 처리

### 빅데이터의 활용

- (㉠ ) : 다양한 구조와 형식의 데이터셋 집적물로부터 정보를 추출하고, 결과를 분석하여 경제적 가치를 창출하는 기술
- 과학적 결론은 데이터 분석을 통해 생성되며, 목적에 따라 다양한 빅데이터를 활용
  - 과학 실험: 여러 연구자에 의해 수집된 빅데이터에 기반하여, 개별 연구자로는 수행하기 어려웠던 실험 수행
  - 기상 관측: 기상 위성, 관측소의 빅데이터 분석 → 기상 현상 예측의 정확도 향상
  - 유전체 분석: 유전체 관련 빅데이터 분석 → 질병 예측, 유전 특성에 맞춰 치료
  - (㉡ ) 개발: 기존 의약품 및 질병에 대한 빅데이터 분석 → 신약 후보 물질 탐색
- 빅데이터의 문제점
  - 편향된 데이터가 잘못된 분석이나 결론을 생성하게 할 수 있음.
  - 민감한 개인 정보를 포함하여 사생활을 침해할 수 있음.
    - 데이터에 대한 책임과 빅데이터를 사용할 때의 문제점을 인식한 후 이를 보완할 수 있는 방향으로 올바르게 사용해야 함.

### 나만의 Tip

### 정답보기

① 과학 ② 화석 연료 ③ 항원 ④ 단백질 ⑤ 항체 ⑥ 중합효소연쇄 ⑦ 핵산 ⑧ 빅데이터 ⑨ 신약

## A 과학기술 발전과 인간 생활의 변화

### 과학기술의 발전

- (① ) (IoT) : 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하고, 인터넷에 연결하여 서로 정보를 교환하여 작업을 수행
- (② ) 로봇: 스스로 배우고 판단, 자율적으로 작업을 수행하는 로봇
- 사물 인터넷(IoT), 인공지능 로봇의 활용 사례
  - (③ ) : 집의 조명, 온도, 보안 잠금 등의 정보를 실시간으로 수집하고 조절
  - (④ ) : 토양과 농장 곳곳에 설치된 센서로 온도, 습도, 일조량 등을 측정하고 사물 인터넷 기능을 갖춘 농기구가 농작물의 성장에 최적인 환경을 자동으로 맞춤
  - 스마트 병원: 환자의 정보를 실시간으로 수집하고, 응급 상황이 발생하면 신속히 조치
  - 자율 주행 자동차: 센서로 수집한 여러 가지 정보를 인공지능으로 처리하여 자율 주행
  - 청소 로봇: 센서로 공간 구조를 파악하여 장애물에 대한 정보를 얻어 스스로 청소 경로를 설정하며, 스마트 기기 등으로 원격 제어 가능

### 과학기술의 유용성과 한계

- 다양한 분야의 과학기술 사용
  - 교육 분야: 인공지능과 가상 현실 기술을 활용하여 수업 활동을 혁신
  - 교통 분야: 인공지능과 로봇 기술을 활용한 드론 택시, 무인 자율 주행 자동차 등 운행
  - 우주 분야: 인공지능과 로봇 기술을 활용한 우주 탐사로 달과 화성에서 자원 개발
  - 의료 분야: 사물 인터넷과 빅데이터 기술로 의료 데이터를 분석하여 질병 진단 및 치료
  - 환경 분야: 핵융합 발전과 태양광 발전으로 자연환경 보존
- 과학기술의 한계
  - 자율 주행 자동차에 기술적인 오류가 발생하는 경우 큰 사고로 이어질 수 있음.
  - 인공지능을 활용하여 창작을 할 때, 지식 재산권 문제가 발생할 수 있음.
  - 인공지능을 활용한 딥페이크 영상은 범죄에 악용될 수 있음.
  - 의료 로봇으로 진료하는 경우 데이터가 충분하지 못해 부정확한 결과가 나올 수 있음.
  - 과학기술의 발전으로 예상치 못한 오염과 폐기물이 생길 수 있음.
  - 과학기술에 과하게 의존하여 삶에 필수적인 능력이 약해질 수 있음.

## B 과학의 사회적 쟁점과 과학 윤리

### 과학 관련 사회적 쟁점

- 과학 관련 사회적 쟁점(SSI, Socio-Scientific Issues): 과학기술 발전 과정에서 합리적 의사 결정이 필요한 다양한 문제들

쟁점	찬성	반대
동물 실험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 의학 발전에 필수적</li> <li>• 인간의 건강과 생명 보호</li> <li>• 질병 연구 및 이해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비윤리적</li> <li>• 동물 실험 결과가 인간에게 반드시 적용되는 것은 아님.</li> </ul>
자율 주행 자동차 주행	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운전을 하기 어려운 사람들의 이동권 보장</li> <li>• 운전자 부주의로 발생하는 사고 감소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고 상황에서 탑승자와 보행자 중 누군가를 선택해 보호해야 할 지 알 수 없음.</li> <li>• 자율 주행 시스템이 해킹을 당할 위험이 있음.</li> </ul>
유전자 (⑤) 농산물 재배	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식량 부족 문제 해결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부작용 검증이 불충분</li> </ul>
인공지능을 이용한 창작물 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 명령어를 입력한 이용자의 창작물로 인정해야 함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 학습에 의한 비슷한 작품의 저작권 문제</li> </ul>

### 과학 윤리

- 과학 윤리: 과학기술의 윤리적 문제와 잠재적 위험에 대한 책임 의식
- (⑥ ): 과학자가 과학기술을 연구하면서 지켜야 할 원칙이나 행동 양식
  - 정직성과 개방성: 연구 절차와 결과를 조작하지 않고 연구 내용을 공개
  - (⑦ ) 존중: 다른 과학자의 연구 결과를 함부로 사용하지 않음.
  - 실험 대상에 대한 존중: 실험 대상을 윤리적으로 대하며 실험 대상의 생명을 존중
  - 사회적 책임: 사회에 악영향을 미치지 않고 공공의 이익을 위해 노력

### 나만의 Tip

### 정답보기

- ① 사물 인터넷 ② 인공지능 ③ 스마트홈 ④ 스마트팜 ⑤ 변형 ⑥ 연구 윤리 ⑦ 지식 재산권

