

단원	대단원	IX. 발전과 신재생 에너지	교과서	286~287 쪽
	소단원	1. 전기 에너지의 생산 — 전자기 유도와 발전기	핵심 개념	
학습 목표		· 자기장의 변화로 전류가 유도되는 전자기 유도 현상을 설명할 수 있다.		

## 해 보기 전기 에너지는 어떻게 만들어질까? -286쪽

\* 다음 자석의 움직임과 검류계를 관찰하고 물음에 답하시오.

\* G(검류계): 전류가 흐르면 계기판 중앙의 바늘이 좌우로 움직이는 장치, 전류의 유무와 방향을 확인할 수 있다.

\* 코일 : 전선을 원통형으로 감은 것



⇒ 자석이 움직이지 않으면  바늘은 움직이지 않는다.

⇒ 코일에 자석을 가까이 할 때와 자석을 멀리할 때 전류의 방향이  가 된다.

⇒ 코일 주변에서 자석이 회전할 때, 코일로부터 자석이 멀어질 때와 가까워질 때 전류의 방향은 어떻게 될까?

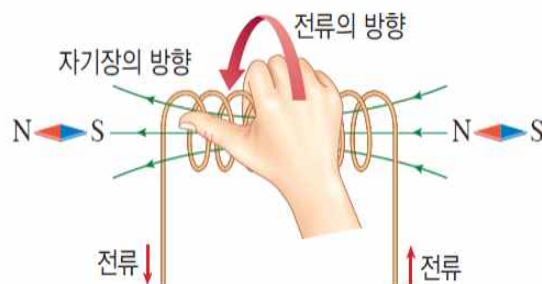
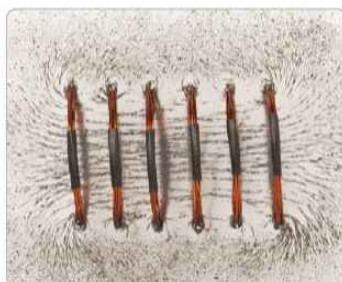
⇒ 자석이 움직이는 속도가  수록 전류의 세기가 세다.

### 1. 전자기 유도

(1) \_\_\_\_\_ : 코일 내부의 자기장 세기가 변할 때 코일에 전류가 유도되어 흐르는 현상

(2) \_\_\_\_\_ : 전자기 유도 현상에 의해 코일에 흐르는 전류

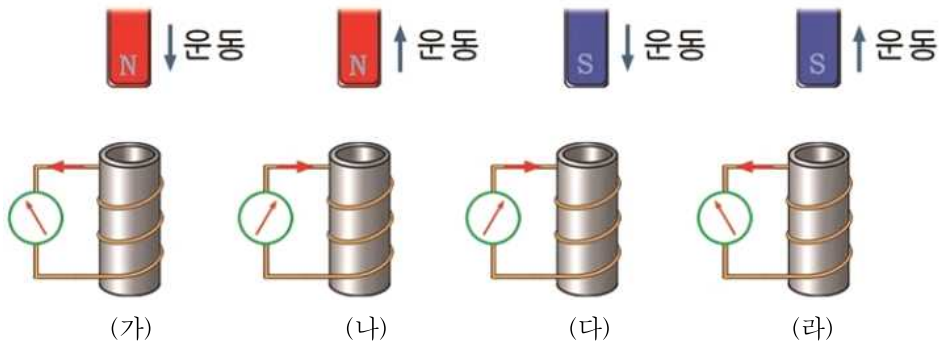
(3) 유도 전류 방향 찾기



㉠ 코일에 흐르는 전류와 자기장 방향 => \_\_\_\_\_ 법칙 ↗ 엄지손가락: \_\_\_\_\_ 방향  
 ↘ 네 손가락 : \_\_\_\_\_ 방향

㉡ 유도 전류는 코일에 생긴 자기장의 변화를 \_\_\_\_\_ 하는 방향으로 흐른다. **오지마!!!** **가지마!!!**

**다가오면 밀어내고 멀어지면 당긴다**



자석에 작용하는 힘 (     )                      (     )                      (     )                      (     )

(4) 유도 전류의 방향이 외부자기장 변화를 거부하는 방향인 이유 :

(5) 유도 전류의 세기

① 자석이 움직이는 속도가 \_\_\_\_\_ 유도 전류의 세기가 세다.

② 자석의 세기가 셀수록 유도 전류의 세기가 세다.

③ 코일의 감은 수가 (     ) 수로 유도 전류의 세기가 세다.

## 2. 발전기

(1) 발전기: \_\_\_\_\_ 현상을 이용하여 전기 에너지를 생산하는 기계장치.

(2) 발전기의 필수품: \_\_\_\_\_ 과 \_\_\_\_\_

(3) 균일한 \_\_\_\_\_ 속에서 코일을 회전시켜 전기 에너지를 얻는다.



자기장 세기 ( 0 )    ->    (     )    ->    (     )    ->    (     )  
 전류의 방향                      (     )    ->    (     )    ->    (     )

단원	대단원	IX. 발전과 신재생 에너지	교과서	290~291 쪽
	소단원	1. 전기 에너지의 생산 — 화력 발전과 핵발전	핵심 개념	
학습 목표		· 발전소에서 전기 에너지를 만드는 방법을 설명할 수 있다.		

## 1. 화력 발전

(1) 구조: 물을 끓이는 보일러 + 발전기

(2) 사용 연료:

(3) 에너지 전환

화석 연료의  →  → 수증기의 운동 에너지 → 터빈의 운동 에너지 →

(4) 종류

① 증기 터빈 방식

- 연료를 태워 물을 끓이고 이때 발생한 고온·고압의  로 발전기를 돌려 전기를 생산한다.
- 발전 용량이 크고, 주로 석탄을 사용한다.

② 가스 터빈 방식

- 연료를 태운 고압의  로 발전기를 돌려 전기를 생산한다.
- 발전 용량이 작고, 천연가스와 같은 기체 연료를 사용한다.

③

- 가스 터빈 방식 + 증기 터빈 방식
- 가스 터빈 방식에서 전기를 얻고, 방출하는 고온의 연소 가스로 다시 물을 가열하여 전기를 생산한다.

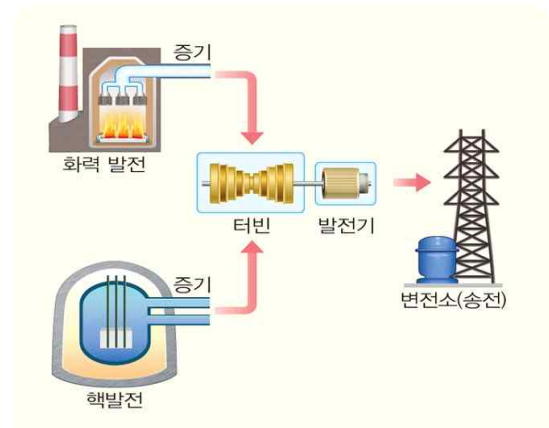
## 2. 핵발전

(1) 구조: 핵분열이 일어나는 원자로 + 발전기

(2) 사용 연료:

(3) 에너지 전환

핵연료의  →  → 수증기의 운동 에너지  
→ 터빈의 운동 에너지 → ( ) 에너지



### 해 보기

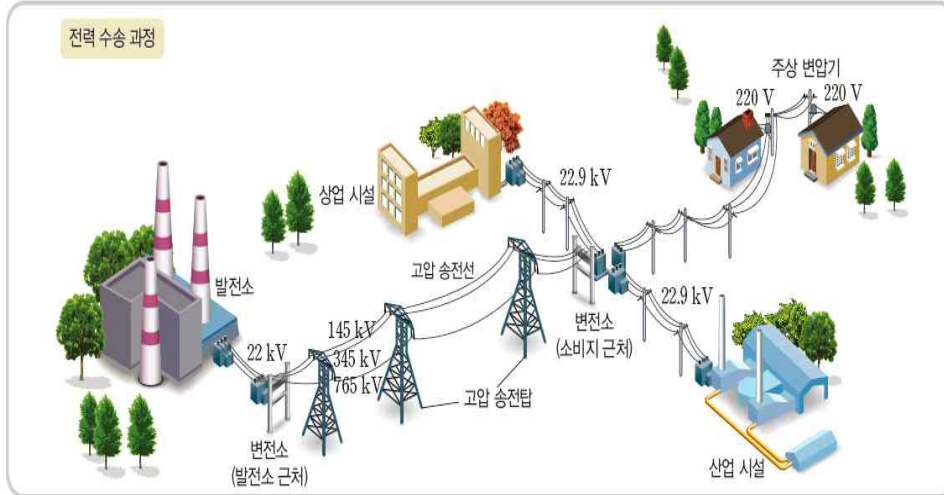
#### 화력 발전과 핵발전에서 에너지는 어떻게 전환될까?

❶ 화력 발전과 핵발전에서 사용하는 연료는 각각 무엇인가?

#### 과정 및 정리

❷ 화력 발전과 핵발전의 공통점과 차이점은 무엇인가?

단원	대단원	IX. 발전과 신재생 에너지	교과서	292~293 쪽
	소단원	2. 전력 수송 — 전력 수송과 변압기	핵심 개념	
학습 목표		· 발전소에서 소비지까지 전력이 수송되는 과정을 설명할 수 있다.		



㉠ 발전소에서 소비지까지 전력 수송 과정 중 전압을 높이는 곳과 낮추는 곳은 각각 어디인가?

- 전압을 높이는 곳: \_\_\_\_\_  
 - 전압을 낮추는 곳: \_\_\_\_\_

1.  : 발전소에서 생산된 전력을 소비지까지 보내는 것

2. 손실 전력 P

- (1) 손실 전력: 송전 과정에서 송전선의 저항에 의해 1초 동안 열로 손실되는 전기 에너지의 양  
 (2) 손실 전력의 양 : 송전선의 저항이  $R$ 이고, 흐르는 전류의 세기가  $I$ 일 때

$$P_{\text{손실}} = \boxed{\phantom{000}}$$

(3) 손실 전력을 줄이는 방법

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

3. 변압기 : 전압을 변화시킬 수 있는 장치

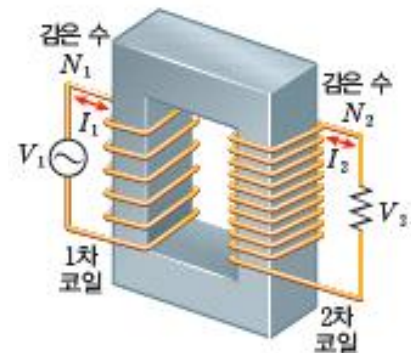
- (1) 구조: 철심 + 1차 코일 + 2차 코일  
 (2) 원리: 1 차 코일과 2 차 코일 사이의  현상  
 (3) 코일이 많이 감긴 쪽이  이 높다. ( 감은 수  $\propto$  전압 )  
 (4) 1차 코일에 공급되는 전력과 2차 코일에 출력되는  은 같다.  
 ( ----> 변압기에서 전력 손실은 무시한다. )

$$P_1 = P_2$$

$$V_1 I_1 = \boxed{\phantom{000}} \quad (\text{전압} \propto 1/\text{전류})$$

(5) 전압을 높일 때 나타나는 현상

— \_\_\_\_\_



$$N_1 < N_2$$

$$V_1 < V_2$$

$$P_1 = P_2$$

$$I_1 > I_2$$

단원	대단원	IX. 발전과 신재생 에너지	교과서	294~295 쪽
	소단원	2. 전력 수송 — 효율적이고 안전한 전력 수송	핵심 개념	
학습 목표		· 전력을 효율적이고 안전하게 수송하는 방법을 설명할 수 있다.		

## 해 보기

전력을 효율적이고 안전하게 보내는 방법은 무엇일까?

(가) 그림은 우리나라에서의 전압에 따른 송전탑의 높이를 나타낸 것이다.



(나) 그림은 주택 근처의 전봇대와 전봇대를 없애고 지하에 전선을 묻는 지하 전력구를 나타낸 것이다.



① (가)에서 전압이 높을수록 송전탑의 높이가 어떻게 되는가? 그 까닭은 무엇일까?

.....

② 전압을 높이기 위해 더 높은 송전탑을 건설하는 데 따른 문제점을 조사하여 발표해 보자.

.....

③ (나)에서 지상에 노출된 전선이 어떤 위험이 있는지 조사하고 사례를 들어 설명해 보자.

.....

④ 전선을 지하에 묻을 때의 장점과 단점을 기술적 측면, 경제적 측면, 환경적 측면에서 조사하여 발표해 보자.

.....

## 1. 효율적이고 안전한 전력 수송 방안

### (1) 전력 생산과 소비

① 발전소에서 생산한 전력보다  이/가 작을 때는 여분의 전력이 그냥 소모된다.

② 생산한 전력을 거의 소비할 정도로 소비 전력이 커지면 발전기에 무리가 가서 제대로 작동하지 않고, 대규모  을/를 유발할 수 있다.

### (2) 미래형 전력 수송 시스템

①  : 정보 통신 기술의 발달로 전력 생산지와 소비지 사이에 전선을 통해  통신을 함으로써 전력을 수요에 맞춰 적절히 공급하는 방식이다.

② 생산한 전력을 효율적으로  하여 사용할 수 있다.

③ 전기차 보급에 앞서 배터리를 충전하는 시스템을 구축한다.



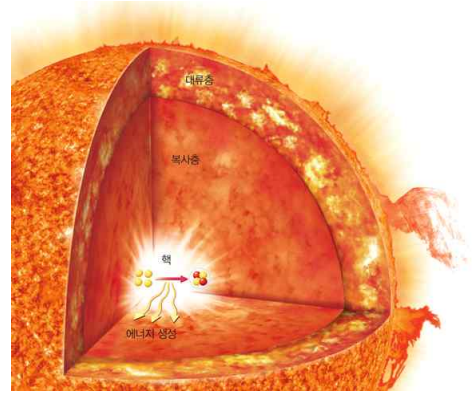
단원	대단원	IX. 발전과 신재생 에너지	교과서	298~301 쪽
	소단원	3. 태양 에너지의 생성과 전환 — 태양 에너지의 생성과 전환	핵심 개념	
학습 목표		· 태양에서 에너지가 생성되는 과정을 설명할 수 있다. · 태양 에너지의 일부가 지구에서 다양한 에너지로 전환되는 과정을 설명할 수 있다.		

### 1. 태양 에너지의 생성

(1) 태양의 내부 구조 : , 복사층, .

(2) 태양의 에너지 생성 : 태양의 중심부인 핵에서  반응이 일어나 에너지가 생성된다.

- 수소 핵융합 반응이 일어나면 4 개의  원자핵이 융합하여 1 개의  원자핵이 된다.
- 핵융합 반응이 일어나는 과정에서 감소한  이 에너지로 전환된다.



### 2. 태양 에너지의 순환



- (1) 지구에 도달한 태양 에너지는 대기와 지표에서 반사되어 우주 공간으로 되돌아가고, 나머지는 흡수된다.
- (2) 지구는 흡수한 태양 에너지를 우주 공간으로 방출하여 에너지의  이/가 일어난다.
- (3) 지구가 흡수하는 태양 에너지의 양은 태양이 우주 공간으로 방출하는 에너지의 약  (으)로 매우 적은 양이다.

### 3. 태양 에너지의 전환

자연 현상				
에너지 전환	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- (1) 지구에 도달한 태양 에너지는 대기와 해수에서  에너지로 전환되어 바람과 파도를 일으킨다.
- (2) 지표에 흡수된 태양 에너지는  에너지로 전환되어 지표를 가열시킨다.
- (3) 식물에 흡수된 태양 에너지는  에너지로 전환되어 생명 활동에 이용된다.
- (4) 화석 연료는 태양 에너지가  에너지로 전환된 예이다.

단원	대단원	IX. 발전과 신재생 에너지	교과서	302~307 쪽
	소단원	4. 태양광 발전, 핵발전, 풍력 발전 — 여러 가지 발전과 지구 환경의 변화	핵심 개념	
학습 목표		· 태양광 발전, 핵발전, 풍력 발전의 장단점과 개선 방안을 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다.		

### 1. 태양광 발전

- (1)  : 태양광과 태양 전지판을 이용하여 전기를 얻는 방식

(2) 핵발전의 장점	(3) 핵발전의 단점
· 화석 연료에 비하여 연료 비용이 적게 든다.	

#### (4) 태양광 발전의 미래 전망

- 경제적 측면
- 환경적 측면
- 미래 전망 :



### 2. 핵발전

- (1)  : 핵에너지를 이용하여 전기를 얻는 방식

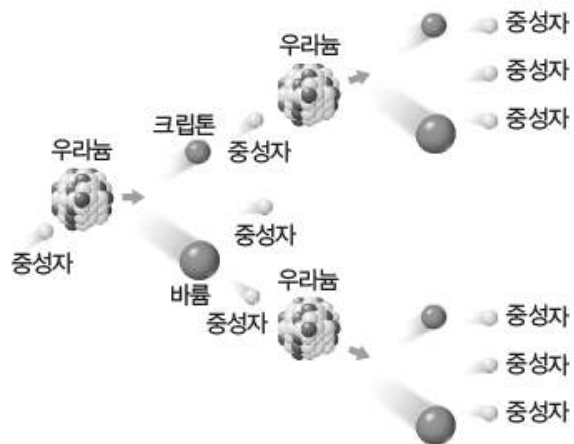
- (2)  : 핵분열 반응이 급격하게 일어나는 현상

#### (3) 핵발전의 장점

- 화석 연료에 비하여 연료 비용이 적게 든다.
- \_\_\_\_\_ 가능하다.
- \_\_\_\_\_

#### (4) 핵발전의 단점

- 장소에 제한이 있다.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_



### 3. 풍력 발전

- (1)  : 바람을 이용하여 전기를 얻는 방식

(2) 풍력 발전의 장점	(3) 풍력 발전의 단점
· 이산화 탄소의 발생이 전혀 없다.	

단원	대단원	IX. 발전과 신재생 에너지	교과서	310~313 쪽
	소단원	신재생 에너지와 지속 가능한 발전 — 신재생 에너지	자기 평가	
학습 목표		· 신재생 에너지 기술 개발의 필요성을 알고 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지 등을 설명할 수 있다.		

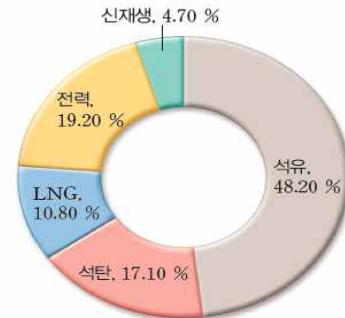
## 1. 신재생 에너지

- (1)  : 친환경적이면서 고갈되지 않는 에너지
- (2) 신재생 에너지를 이용한 발전 방식: 태양광 발전, 풍력 발전, 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지 등

## 2. 파력 발전

- (1) 파력 발전:  을 이용하여 전기 에너지를 생산하는 발전 방식
- (2) 파력 발전의 장단점
- 파도가 항상 존재하므로 영구적으로 사용할 수 있다.
  - 공기의 압축과 팽창에 의해 터빈을 돌리므로
  - 
  - 파도가 약해지면 발전량이 적다.
  - 파도가 있는

<2014 년 우리나라 에너지 종류별 사용 비율>



(출처: 대한민국 에너지 편람, 2015.)

## 3. 조력 발전

- (1) 조력 발전: 하루에 두 차례 반복되는 밀물과 썰물로 인한  차이를 이용해 전기를 생산한다.
- (2) 조력 발전의 장점
- 조석 현상이 매일 약 2 번씩 일어나므로 다른 발전에 비해 지속적이고 예측 가능하다.
  - 연료가 불필요하므로 발전 비용이
- (3) 조력 발전의 단점
- 조수 간만의 차이가 큰 지역만 설치할 수 있다.
  - 조수 간만의 차가 균일하지 않아
  - 조력 발전소 건설 비용이 많이 들고

## (4) 해양 에너지를 이용하는 다양한 발전 방식

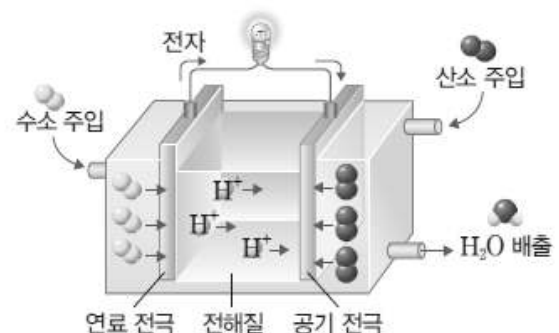
=

## 4. 연료 전지

- (1) 수소와  가 반응하면 물이 생성되는 반응을 이용
- 반응의 화학 에너지를  에너지로 직접 전환

## (2) 연료 전지의 구조

→ 연료 전극 + 공기 전극 + 전해질





구분	기체	전극	일어나는 반응
연료 전극	수소	( )극	수소가 ( )과 ( )로 산화됨.
공기 전극	산소	( )극	( )을 통해 수소 이온이 이동하고, 도선을 통해 전자가 이동하여 전류가 흐른다. 수소 이온과 전자, 산소가 반응하여 <input type="text"/> 이 생성됨.
전자의 이동	----->		

(3) 연료 전지의 장점

- 열손실이 적어 기존의 화력 발전 방식보다 \_\_\_\_\_
- 배출되는 물질은 물이 유일하므로 \_\_\_\_\_(이)다.
- 소음이 거의 발생하지 않는다.
- 소규모 전자 기기에서부터 대형 발전소까지 \_\_\_\_\_

(4) 연료 전지의 한계: 연료로 사용되는 의 대량 생산, 저장, 운송 등 여러 기술적인 문제 해결 필요

## 5. 현대 과학의 노력

- (1) 현대 과학의 노력으로 화석 연료를 대신하여  에너지를 사용함으로써 에너지 문제를 해결
- (2) 에너지 이 낮은 것, 조건에 따라 발전량의 변동이 큰 것 등의 한계를 보완하고, 새로운 에너지 자원을 개발하기 위해 더욱 노력해야 함.

- 01** 그림은 코일과 검류계를 연결하고 코일에 자석을 넣거나 빼면 검류계에 전류가 흐르는 실험을 나타낸 것이다.



- (1) 이런 현상을 무엇이라 하는가?
- (2) 자석을 넣을 때와 뺄 때 유도 전류는 어떻게 변하는가?
- (3) 자석을 빨리 넣을 때와 천천히 넣을 때 유도 전류는 어떻게 변하는가?

- 02** 그림은 자전거용 발전기를 자전거에 부착하고 바퀴를 돌리면서 발전기에 연결된 전구의 밝기를 관찰하는 실험을 나타낸 것이다.



이를 설명한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 바퀴를 빨리 회전할수록 전구가 더 밝게 빛난다.
- ② 바퀴가 회전하지 않으면 전구에 불이 들어오지 않는다.
- ③ 바퀴가 회전할 때 발전기에서 전자기 유도 현상이 일어난다.
- ④ 바퀴가 회전하는 동안 발전기에서 역학적 에너지가 빛에너지로 전환된다.
- ⑤ 발전기의 자석을 더 강한 것으로 교체하고 같은 속력으로 회전하면 전구가 더 밝게 빛난다.

- 03** 다음은 화력 발전소에서의 에너지 전환 과정을 설명한 내용이다.

보일러에서 화석 연료가 연소할 때 (㉠) 에너지에서 (㉡) 에너지로 전환된다. 발전기에서는 (㉢) 에너지가 (㉣) 에너지로 전환된다.

㉠~㉣에 들어갈 말을 써 보자.

- 04** 화력 발전의 여러 가지 방식 가운데 증기 터빈 방식, 가스 터빈 방식, 복합 방식을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 발전 용량은 가스 터빈 방식이 가장 크다.
- ② 복합 방식은 가스 터빈 방식보다 에너지 효율이 낮다.
- ③ 증기 터빈 방식은 연료를 연소한 가스로 터빈을 돌린다.
- ④ 가스 터빈 방식은 물을 가열하여 얻은 증기로 터빈을 돌린다.
- ⑤ 복합 방식은 가스 터빈 방식과 증기 터빈 방식을 결합한 방식이다.

- 05** 송전 전압, 전류, 손실 전력을 설명한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 손실 전력은 송전선의 저항에 의해 발생한다.
- ② 송전 전압이 높을수록 송전탑의 높이도 높아진다.
- ③ 송전선에 흐르는 전류가 클수록 손실 전력이 크다.
- ④ 송전 전력이 같을 때 송전 전압을 높이면 손실 전력이 감소한다.
- ⑤ 송전 전력이 같을 때 송전 전압을 높이면 송전선에 흐르는 전류가 증가한다.

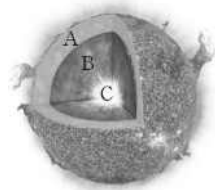
- 06** 전선을 지하에 묻을 때의 장점을 설명한 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

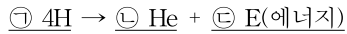
- ㄱ. 감전 사고를 줄일 수 있다.  
 ㄴ. 도시 경관을 아름답게 할 수 있다.  
 ㄷ. 전선에 이상이 생겼을 때 보수하기 쉽다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07 그림은 태양의 내부 구조를 나타낸 것이다. A~C 층의 이름을 각각 쓰고, 이중 태양 에너지가 생성되는 층을 고르시오.



08 다음은 태양의 내부에서 일어나는 반응을 나타낸 것이다.



이를 설명한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 태양의 핵에서 일어나는 반응이다.
- ② 수소가 융합하여 헬륨이 만들어진다.
- ③ 태양 내부의 온도가 매우 높기 때문에 일어난다.
- ④ ㉠의 질량보다 ㉡의 질량이 더 크다.
- ⑤ ㉢은 질량이 에너지로 전환된 것이다.

09 그림 (가)와 (나)는 지구 환경에서 일어나는 서로 다른 현상을 나타낸 것이다.



(가) 광합성



(나) 눈

(가)와 (나) 현상을 일으키는 에너지의 근원을 쓰시오.

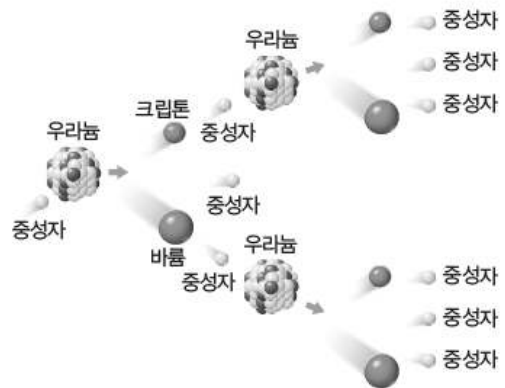
10 태양 에너지를 근원으로 하여 생기는 현상이 아닌 것은?

- ① 지구에서 물이 순환한다.
- ② 바람을 이용하여 풍력 발전을 한다.
- ③ 태양 전지판에서 전기 에너지를 얻는다.
- ④ 하루에 약 2 회씩 밀물과 썰물이 생긴다.
- ⑤ 화석 연료를 연소시켜 열에너지를 얻는다.

11 핵발전을 설명한 것으로 옳지 않은 것을 있는 대로 고른 것은?(정답 2 개)

- ① 핵분열을 이용한다.
- ② 폐기물 처리가 비교적 쉽다.
- ③ 이산화 탄소의 배출이 거의 없다.
- ④ 발전 과정에 전자기 유도 현상이 이용된다.
- ⑤ 우라늄을 농축하여야만 연료로 사용할 수 있다.

12 그림은 원자로 내부에서 우라늄이 분열되는 과정을 나타낸 것이다.



이와 같이 핵분열이 급격하게 늘어나는 현상이 무엇인지 쓰시오.

13 다음은 어떤 발전 방식을 설명한 것이다.

한 번 설치하면 에너지 자원을 사용하지 않고 지속적으로 전기를 생산할 수 있어 발전 단가가 비교적 저렴하다. 그러나 발전기를 설치하기 위해 자연을 훼손하기도 한다. 터빈이나 코일과 자석으로 된 발전기가 없어 고장 위험이 적다.

이러한 발전 방식이 이용되는 것은?

- ① 핵발전      ② 풍력 발전      ③ 수력 발전
- ④ 화력 발전      ⑤ 태양광 발전

14 석탄이 형성되는 과정을 <보기>에서 골라 순서대로 기호를 나열하시오.

| 보기 |

- ㄱ. 식물이 광합성을 한다.
- ㄴ. 식물의 사체가 땅에 묻힌다.
- ㄷ. 열과 압력을 받아 탄소가 남는다.

15 신재생 에너지원에 해당하지 않는 것은?

- ① 조류                      ② 태양                      ③ 바람
- ④ 파도                      ⑤ 우라늄

16 조력 발전을 설명한 내용 중 빈칸에 알맞은 말을 각각 쓰시오.

매일 약 2 번씩 일어나는 ( ㉠ ) 현상으로 인한 해수면의 높이 차이를 이용해 전기를 생산하는 방식으로 우리나라의 서해안과 남해안의 경우 지형적 조건이 조력 발전에 유리하다.  
( ㉡ )은/는 국내 최초이자 세계 최대 규모의 조력 발전소이다.

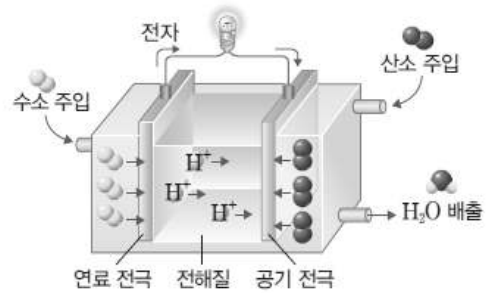
17 지속 가능한 발전을 위한 노력을 설명한 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

| 보기 |

- ㄱ. 화석 연료의 사용을 줄여 나간다.
- ㄴ. 에너지 전환 효율을 높일 수 있는 기술을 개발한다.
- ㄷ. 에너지 고갈의 우려가 없는 신재생 에너지를 주로 사용하도록 한다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18 그림은 수소 연료 전지의 발생 원리를 나타낸 것이다.



이를 설명한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 연료 전극은 (-)극 역할을 한다.
- ② 반응 후 생성된 물질은 산소이다.
- ③ 연료 전극에서 수소가 수소 이온으로 변한다.
- ④ 전자는 도선을 통해 연료 전극에서 공기 전극으로 이동한다.
- ⑤ 수소 이온은 전해질을 통해 연료 전극에서 공기 전극으로 이동한다.

19 연료 전지에서의 에너지 전환을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[연료 전지에서의 에너지 전환]

화학 에너지 → (            )

빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.