

IV 환경과 에너지

2. 발전과 신재생 에너지 - 01. 전기에너지의 생산

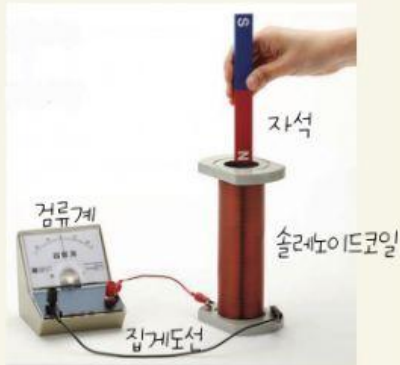
학번 - - - - 이름 - - -

학습목표 : 전자기 유도 현상을 설명할 수 있다.

간이 발전기를 만들고 에너지가 변환되는 과정을 토의할 수 있다.

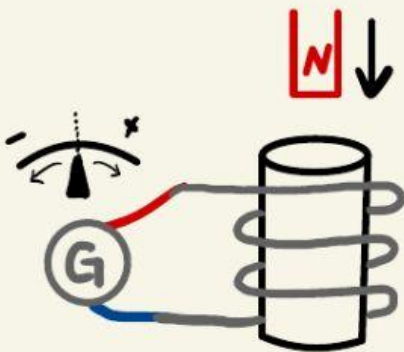
화석 연료와 핵에너지 등을 이용하여 전기 에너지를 생산하는 과정을 분석할 수 있다.

1. 코일과 자석을 이용한 전자기 유도



실험결과

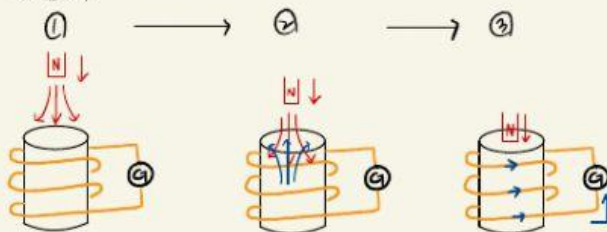
- 1) 코일 근처에서 자석을 움직이면 자석이 흘러 검류계의 바늘이 움직인다.
→ 유도전류가 발생했다. (전자기 유도)
 - 2) 자석을 움직이는 방향에 따라 검류계의 바늘이 움직이는 방향이 달라진다.
→ 유도전류의 방향이 바뀌었다.
 - 3) 자석을 움직이는 빠르기에 따라 검류계 바늘이 움직이는 정도가 달라진다.
→ 유도전류의 세기가 달라졌다.
- * 전자기유도에서 꼭 알아야 할 것 : 유도전류의 세기와 방향



모식도를 통해 유도전류의 방향 찾기(렌츠 법칙)

- 1) 자석의 N극을 솔레노이드 코일에 가까이 할 때 유도전류의 방향을 그려보자.
- 외부의 변화를 방해하는 방향(N극이 다가오니까 N극을 밀어내야 함)으로 자기장을 그려본다
- 자기장의 N극 방향 = 오른손 엄지손가락
- 유도전류의 방향 = 나머지 네 손가락이 감아주는 방향

<해보기>

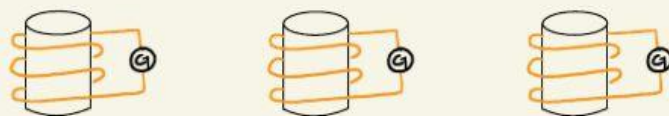


*전자기유도 문제 유형

<솔레노이드에...>

- N극을 가까이 하는 경우
- N극을 멀리 하는 경우
- S극을 가까이 하는 경우
- S극을 멀리 하는 경우

2) 자석의 N극을 솔레노이드 코일에서 멀리 할 때 유도전류의 방향을 그려보자.



3) 전자기 유도에서 에너지 전환과정은?

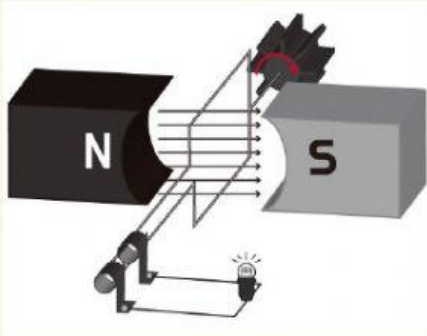
운동에너지(또는 역학적에너지)가 전기에너지로 전환된다.

2. 패러데이의 전자기 유도 법칙

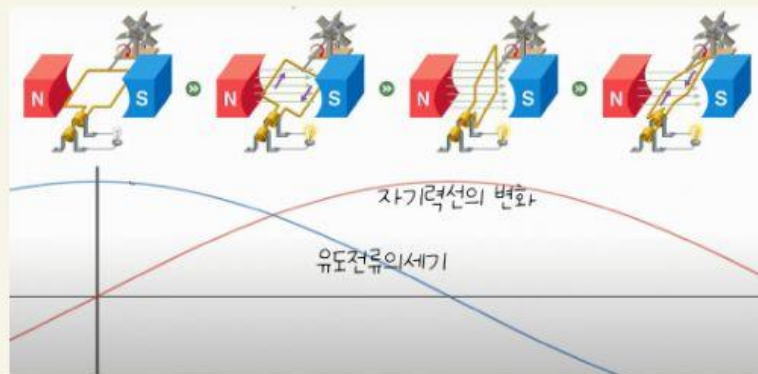
- 코일에 생기는 유도 기전력의 세기는 단위길이당 코일의 감은 수에 비례한다.
- 코일에 생기는 유도 기전력의 세기는 단위시간당 코일을 통과하는 자기장의 변화에 비례한다.
- 즉, 코일을 많이 감을수록, 자석을 빠르게 움직일수록 유도전류의 세기는 강해진다.

$$V = -N \frac{\Delta BS}{\Delta t}$$

3. 발전기의 원리



- 1) 균일한 자기장이 생성되어 있는 공간 속에 사각 도선이 위치해 있다.
- 2) 터빈이 회전하면서 사각도선도 같이 회전한다.
- 3) 90도씩 회전할 때마다 유도기전력의 방향이 반대로 바뀐다
→ 전자기유도를 이용한 발전방식은 거르거르를 생산한다.

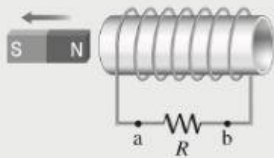


4. 전자기유도의 이용 사례 조사하기 (조별활동-과학실)

5. 전자기유도 실험 (조별활동-과학실 //수행평가//)

01

대표예제 그림은 코일의 왼쪽에서 자석의 N극이 멀어지고 있는 모습을 나타낸 것이다.

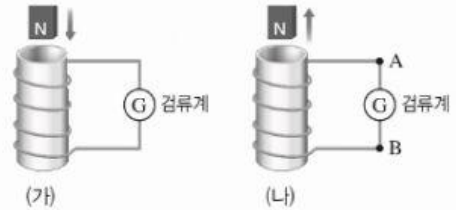


이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) 코일을 통과하는 자기장의 세기가 증가한다. ()
- (2) 코일에 흐르는 유도 전류의 방향은 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다. ()
- (3) 자석과 코일 사이에는 척력이 작용한다. ()
- (4) 전류를 더 세게 흐르게 하기 위해서는 자석을 더 빠르게 이동시키면 된다. ()

02

그림 (가)와 (나)는 검류계가 연결된 코일에 자석의 N극을 가까이 하는 모습과 멀리 하는 모습을 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. (가)에서 코일을 통과하는 자기장의 세기가 증가한다.
- ㄴ. (나)에서는 $A \rightarrow$ 검류계 $\rightarrow B$ 방향으로 전류가 흐른다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 검류계에 흐르는 전류의 방향은 같다.

03

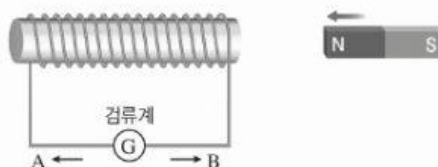
그림과 같이 검류계가 연결된 코일에 자석의 N극을 a 방향으로 움직였더니 검류계의 바늘이 오른쪽으로 움직였다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을 모두 고르면?(2개)



- ① 패러데이의 법칙으로 설명할 수 있다.
- ② 자석과 코일 사이에는 인력이 작용한다.
- ③ 자석을 b 방향으로 움직이면 바늘이 왼쪽으로 움직인다.
- ④ 자석을 코일에 넣을 때와 뺄 때 코일에 흐르는 전류의 방향은 같다.
- ⑤ 자석을 천천히 움직이면 바늘이 지금보다 작게 움직인다.
- ⑥ 코일의 감은 수가 많을수록 바늘이 작게 움직인다.
- ⑦ 자석의 세기가 센 자석으로 바꾸면 코일에 흐르는 전류의 세기가 세진다.

04

그림과 같이 검류계가 연결된 코일에 자석의 N극을 가까이 하였다.

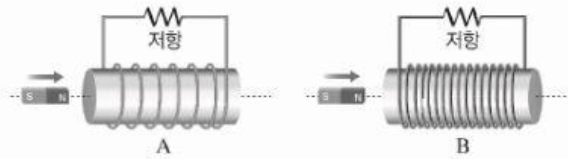


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 코일의 오른쪽이 N극을 띠게 된다.
- ② A 방향으로 유도 전류가 흐른다.
- ③ 자석의 S극을 코일에 가까이 할 때도 같은 방향으로 유도 전류가 흐른다.
- ④ 자석을 멀리 할 때는 자석과 코일 사이에 인력이 작용한다.
- ⑤ 자석을 더 빠르게 움직이면 더 센 유도 전류가 흐른다.

05

그림은 동일한 자석이 코일 A, B의 중심축을 따라 같은 속도로 다가가고 있는 모습을 나타낸 것이다.



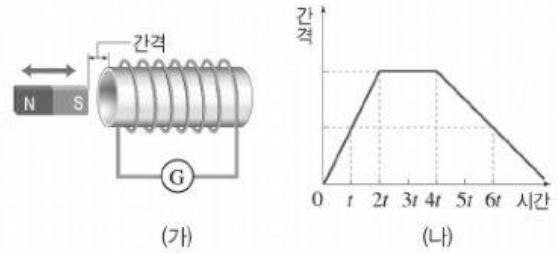
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. 유도 전류에 의한 자기장의 방향은 A와 B에서 오른쪽으로 서로 같다.
- ㄴ. B에 연결된 저항에는 오른쪽 방향으로 전류가 흐른다.
- ㄷ. 자석이 코일에 들어가는 순간 A보다 B에 더 센 전류가 흐른다.

06

그림 (가)는 검류계가 연결된 코일 가까이에서 자석을 좌우로 움직이는 모습을, 그림 (나)는 코일과 자석 사이의 간격을 시간에 따라 나타낸 것이다.



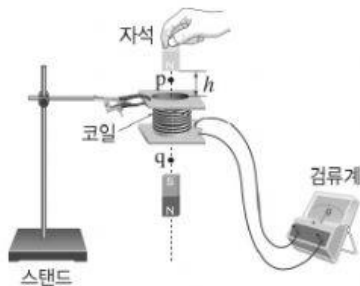
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. t 일 때와 $6t$ 일 때, 검류계에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.
- ㄴ. $3t$ 일 때 검류계에 흐르는 전류의 세기가 최대이다.
- ㄷ. t 일 때가 $6t$ 일 때보다 검류계에 흐르는 전류의 세기가 세다.

07

그림은 검류계가 연결된 코일을 스탠드에 고정시키고 높이가 h 인 곳에서 자석을 떨어뜨려 코일의 중심을 통과시키는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 자석은 회전하지 않고 자석의 크기는 무시한다.)

< 보기 >

- ㄱ. 자석이 p점을 지날 때 코일 내부를 통과하는 자기장의 세기는 증가한다.
- ㄴ. h 보다 높은 곳에서 자석을 떨어뜨리면 검류계에 더 센 전류가 흐른다.
- ㄷ. 자석이 p점과 q점을 지날 때 검류계 바늘이 같은 방향으로 움직인다.
- ㄹ. 자석이 p점과 q점을 지날 때 받는 자기력의 방향은 같다.

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