# 전자기 유도

## 전지 없는 코일에 전류가 흐르는 까닭은?

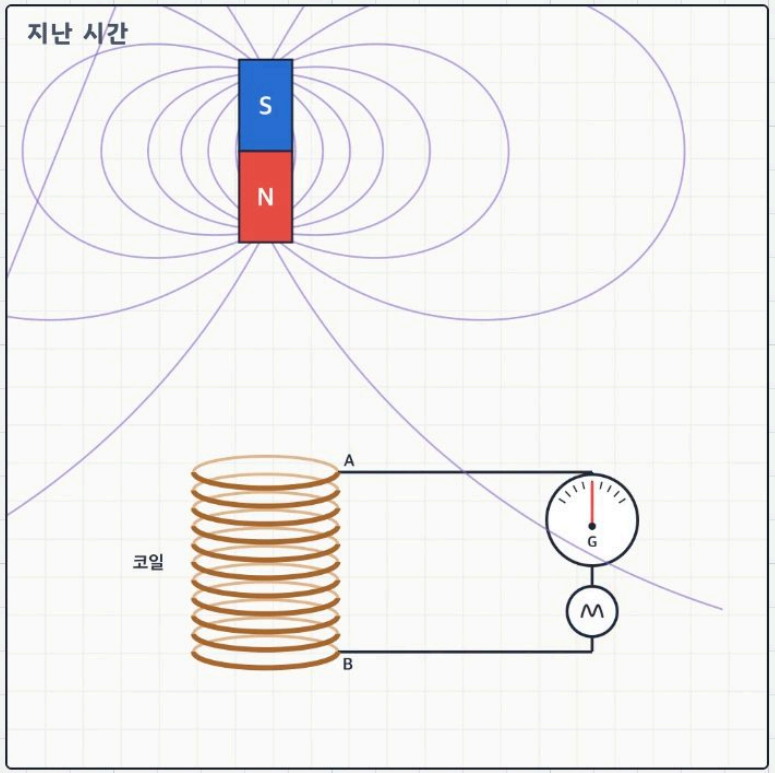
**학습 목표** 2차시 2-2-2 · 4차시 중

① 발전기 안에서 운동 에너지가 전기 에너지로 바뀌는 과정을 설명할 수 있다.

② 전자기 유도와 유도 전류를 설명하고, 유도 전류의 방향과 세기를 정하는 것을 찾을 수 있다.

**오늘의 질문**

지난 시간 실험에서 전지가 없는데도 코일에 전류가 흐른 까닭을 설명해 보자.



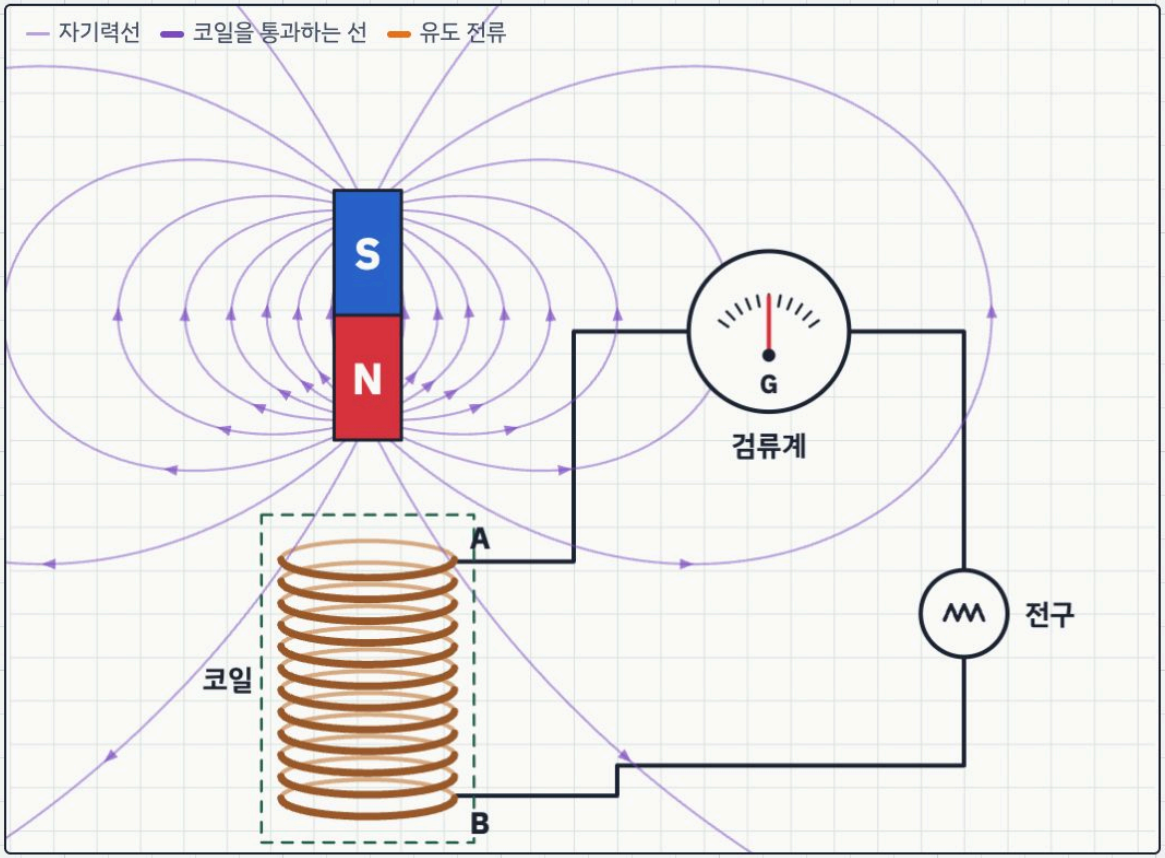

자석을 넣었다 뺄 때 바늘이 움직였다

왜 그럴까?

교과서 104쪽 그림 II-19

# 다섯 경우를 차례로 보자

→ 를 누를 때마다 한 경우씩




**0**개 코일을 통과하는 자기력선

**–** 변하지 않음

**바늘이 멈춰 있다** → 전류가 없다

| 경우 | 코일을 통과하는 자기장의 세기 | 전구 |
|---|---|---|
| **(가)** 자석과 코일이 모두 정지 | 일정 | 꺼짐 |
| **(나)** 자석의 N극을 코일에 가까이 | 증가 | 켜짐 |
| **(다)** 자석의 N극을 코일에서 멀리 | 감소 | 켜짐 |
| **(라)** 코일을 자석의 N극에 가까이 | 증가 | 켜짐 |
| **(마)** 코일을 자석의 N극에서 멀리 | 감소 | 켜짐 |

줄을 누르면 그 경우를 다시 보여 줘요

교과서 104쪽 그림 II-19 (가)~(마)

교과서 105쪽

# 전자기 유도와 유도 전류

코일을 통과하는 자기장의 세기가 **달라지는 동안** 코일에 전류가 생겨 흐르는 현상

→ ( 전자기 유도 )

전자기 유도에 의해 코일에 흐르는 전류 → ( 유도 전류 )

자석과 코일의 **상대 운동**이 있을 때 일어난다. 자석을 움직여도, 코일을 움직여도 된다.

**헷갈리지 말자**

코일 속에 자석이 **정지**해 있으면 전류가 흐르지 않는 까닭은?

✗ ~~코일을 통과하는 자기장이 **0**이라서~~

○ 코일을 통과하는 자기장의 세기가 **일정**해서

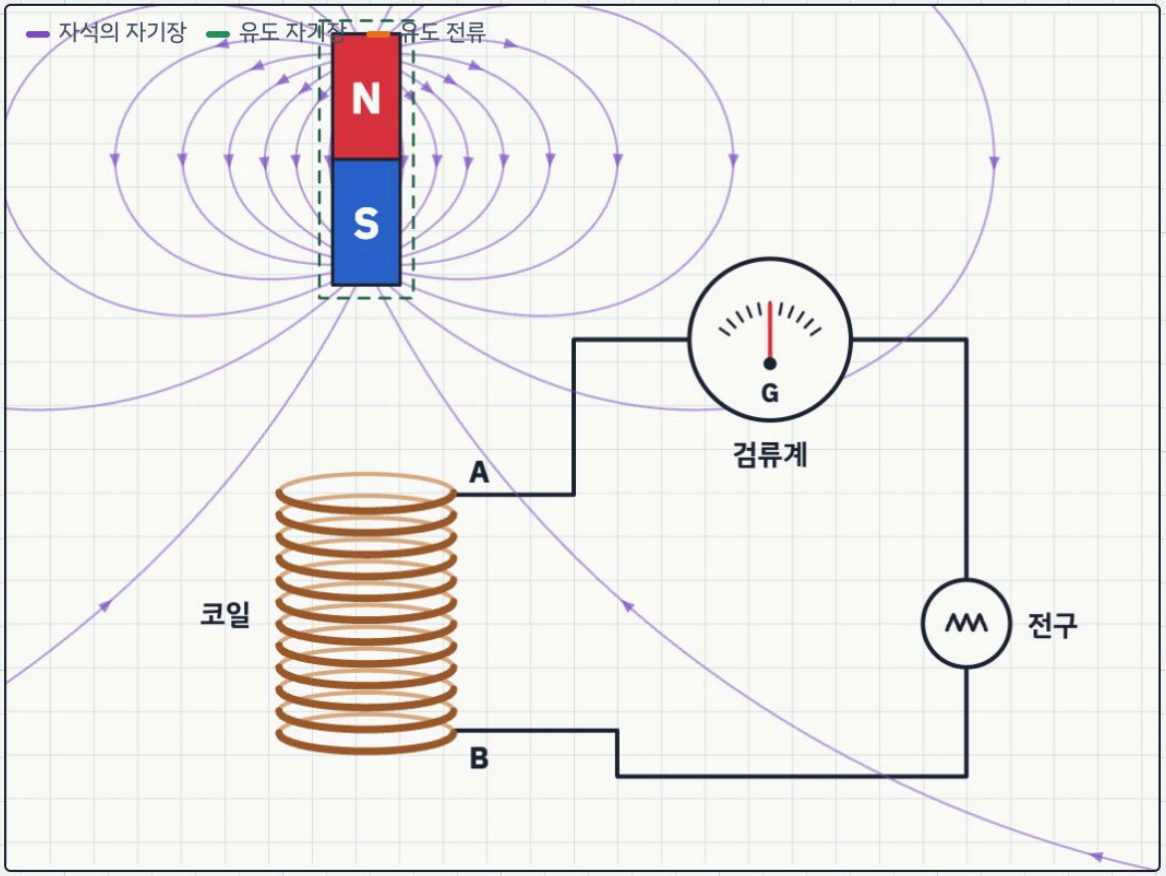
실험실에서 자석을 코일 속에 넣고 멈추면 자기력선은 10개쯤 지나지만 바늘은 0이었다.

**교과서 105쪽 스스로 확인하기 ①** 추가 정리 문제 1

심화

# 유도 전류의 방향

예측 → 재생 → 표 채우기




N극 가까이 | N극 멀리

S극 가까이 | S극 멀리

예측: 검류계를 지나는 전류는?

A → Ⓖ → B | B → Ⓖ → A

▶ 재생

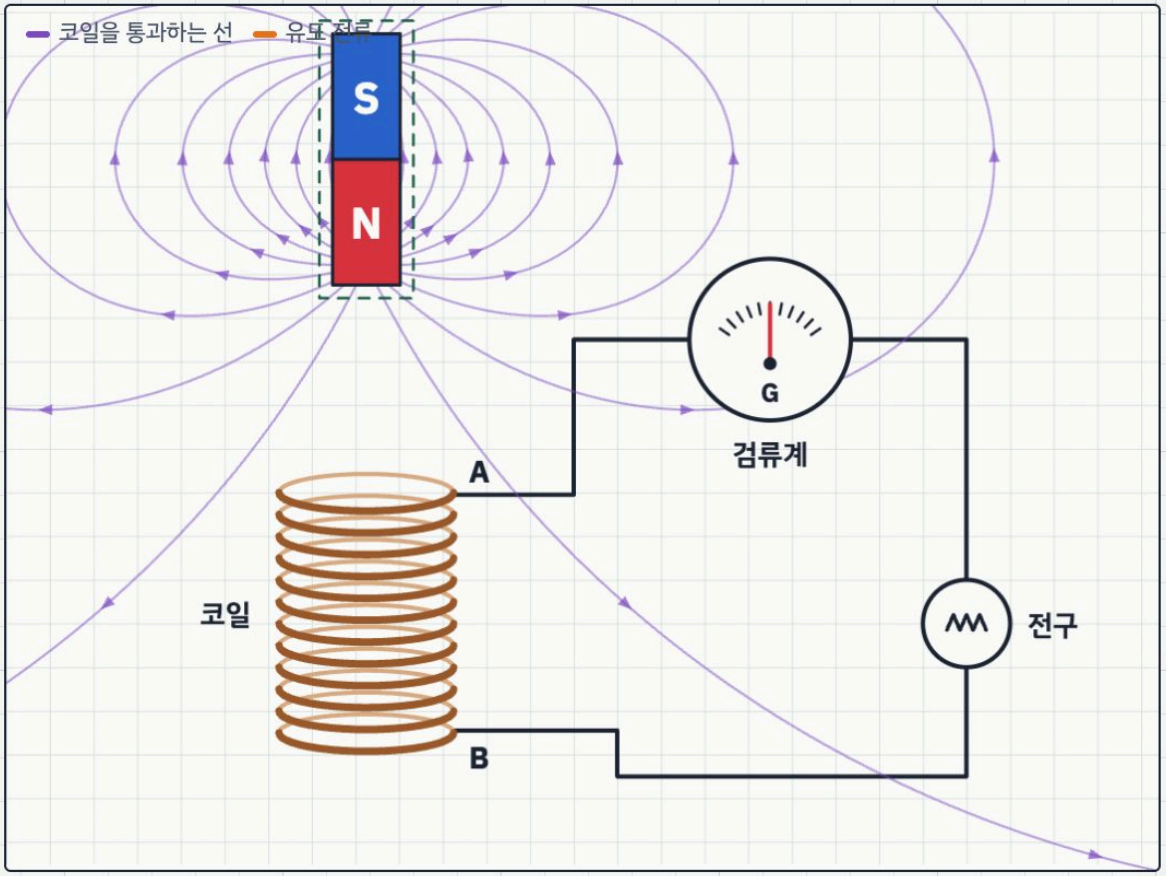
| | N극 가까이 | N극 멀리 | S극 가까이 | S극 멀리 |
|---|---|---|---|---|
| 자석의 자기장 | ↓ 증가 | ↓ 감소 | ↑ 증가 | ↑ 감소 |
| 유도 자기장 | ↑ 위쪽 N극 | ↓ 위쪽 S극 | ↓ 위쪽 S극 | ↑ 위쪽 N극 |
| 유도 전류 | B→Ⓖ→A | A→Ⓖ→B | A→Ⓖ→B | B→Ⓖ→A |

코일을 통과하는 자기장이 바뀌면, 유도 전류는 그 **변화를 막는** 쪽으로 흐른다. 자기장이 늘면 밀어내고(척력), 줄면 끌어당긴다(인력).

심화

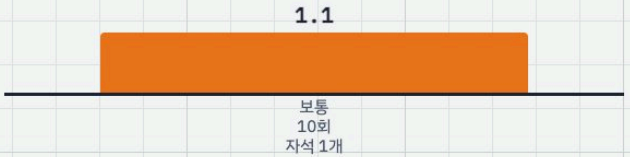
# 유도 전류를 세게 하려면?

한 번에 하나만 바꾸기




| | | | |
|---|---|---|---|
| 빠르기 | 느리게 | **보통** | 빠르게 |
| 감은 수 | **10회** | 20회 | 30회 |
| 자석 | **1개** | 2개 겹치기 | |

▶ 넣어서 재기　기록 지우기




자석이 셀수록, 빨리 움직일수록, 코일을 많이 감을수록
자기장이 더 크게 바뀌어 유도 전류가 세진다.

교과서 105쪽 그림 II-20

# 운동 에너지가 전기 에너지로

공짜 전기는 없다

**코일을 움직인다** ( 운동 ) 에너지

↓

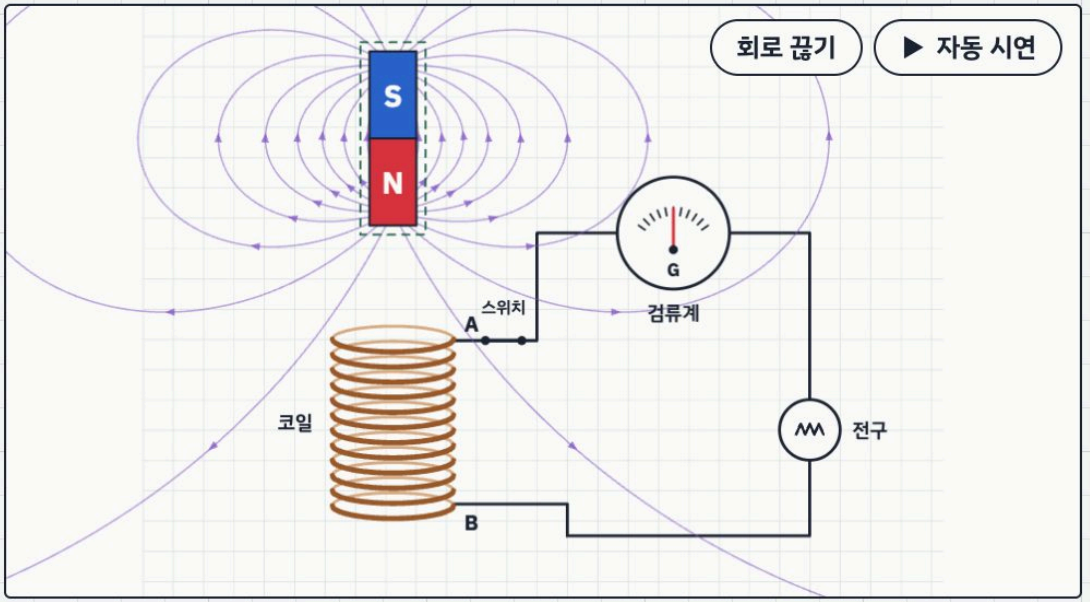
코일을 통과하는 ( 자기장의 세기 )

이/가 변한다 · 전자기 유도

↓

**코일에 유도 전류가 흐른다**

( 전기 ) 에너지




**손이 한 일**

**만들어진 전기 에너지**

다시 재기

전류가 흐르면 자석은 움직임을 **방해하는 힘**(다가가면 척력, 멀어지면 인력)을 받는다. 그래서 전기를 많이 만들수록 손이 더 많은 일을 해야 한다. 회로를 끊으면 전류도, 방해하는 힘도 없다.

# 생활 속 전자기 유도

어디서 자기장이 변할까? 모두 뒤집기

| | | | |
|---|---|---|---|
| 터빈이 안쪽 자석을 돌리면 바깥 코일을 통과하는 자기장이 계속 변한다. | 충전 패드 코일의 전류가 계속 바뀌어, 휴대폰 속 코일을 통과하는 자기장이 변한다. | 코일이 만드는 변하는 자기장이 냄비 바닥에 전류를 흐르게 해 열이 난다. | 단말기의 변하는 자기장 속에서 카드 안 코일에 전류가 생겨 칩이 작동한다. |
| 자석이 된 쇠줄이 떨리면 픽업 코일을 통과하는 자기장이 변해 전류가 생긴다. | 1차 코일의 교류가 만드는 변하는 자기장이 2차 코일에 전류를 만든다. | 변하는 자기장 속의 금속에 전류가 생기고, 그 전류가 만든 자기장을 코일이 알아챈다. | 소리에 진동판과 코일이 떨리며 자석 근처에서 움직여 코일에 전류가 생긴다. |

정리 · 확인 문제

# 전자기 유도 확인하기

○ 또는 ×

정답 모두 보기

N극을 코일 쪽으로 밀 때와 코일에서 뺄 때 유도 전류는 서로 반대로 흐른다. ○ ×

자기장이 늘 때와 줄 때 전류 방향이 반대가 된다.

코일을 통과하는 자기장이 약해지는 동안에는 유도 전류가 생기지 않는다. ○ ×

약해지는 것도 변화다. 전류는 흐르고, 방향만 세질 때와 반대다.

자석은 그대로 두고 코일을 자석 쪽으로 옮겨도 유도 전류가 흐른다. ○ ×

둘 중 무엇이 움직이든 서로 가까워지면 코일을 지나는 자기장이 달라진다.

유도 전류의 세기에 영향을 주는 것을 모두 고르면?

- ㄱ 코일의 감은 수
- ㄴ 자석의 세기
- ㄷ 자석을 움직이는 빠르기
- ㄹ 코일의 감은 방향

확인

다음 시간 · 3차시 「발전기」 **전기를 계속 만들려면 자석과 코일을 어떻게 움직이게 할까?**

교과서 105쪽 스스로 확인하기