

# 실험9. 유도 기전력

## 실험 목표

- ✓ 자기장의 변화로 기전력이 유도되는 것을 관찰한다.
- ✓ 기전력이 유도될 때 감긴 횟수와 기전력의 관계를 알아본다.

## 배경이론

- ✓ (YOUNG) Chapter 29.1 ~ 29.4 참고
- ✓ (Giancoil) Chapter 21.1 ~ 21.4 참고

## 렌츠의 법칙

어떤 자기 유도 효과의 방향도 그것을 만드는 원인을 방해하도록 일어난다. 즉, 자연은 자기 선속의 변화를 싫어한다.

## 실험도구

컴퓨터, 오실로스코프, 프로브 2 개, 솔레노이드 1 개, ND(Neodymium) 자석 1 개, 스탠드 세트, USB 플래시 드라이브.

솔레노이드



ND 자석



\* 오실로스코프에 대한 더 자세한 설명은 본 매뉴얼 '1.2. 오실로스코프'를 참고하세요.

## 실험 방법

### 실험 1

1. USB 케이블을 이용하여 컴퓨터와 오실로스코프를 연결한다.
2. 프로브의 BNC 커넥터를 오실로스코프 본체의 [CH 1]과 [CH 2]에 연결한다. 커넥터를 꽂은 후에 반 바퀴정도 돌려서 잘 고정한다.
3. 바탕화면의 'PC(C2)' 프로그램을 실행한다.
4. 솔레노이드를 스탠드의 집계에 고정시킨다.
5. 솔레노이드에는 긴 코일과 짧은 코일이 있다. 각각의 지름과 길이를 측정한다.
6. 프로브를 각각의 솔레노이드에 연결한다. 위쪽 솔레노이드에 [CH 1]을 연결하고, 아래쪽 솔레노이드에는 [CH 2]를 연결한다.
7. 컴퓨터 프로그램에서 왼쪽 하단의 [CH 1]과 [CH 2]가 모두 켜져 있는지 확인한다.
8. 오실로스코프의 coupling mode는 두 채널 모두 AC로 한다. 전압의 범위는 10 mV/div로 하고, 시간의 범위는 20 ms/div로 한다.  
  
※ 만약 전압의 범위 중 '10 mV'가 없다면, 메인 메뉴의 'Channel'을 누르고 Probe Rate가 'X1'로 되어 있는지 확인한다.
9. 전압 설정 바로 아래줄을 누르면 신호를 y 축 평행 이동시킬 수 있다. [CH 1]은 약 + 2 divs, [CH 2]는 -2 div 이동시킨다.
10. 오른쪽 하단에 'Trigger'를 누른다. 여기 있는 설정을 다음과 같이 바꾼다. 맨 윗줄을 'Single'로 설정한다. 그리고 Source: CH 2, Mode: slope, Condition: Rising >, 바로 아래줄의 시간을 150 ns, 4줄 아래 있는 Trig Mode: Single 이다.



그림 3 - 1

11. 메뉴를 빠져나오면 ‘그림 3-2’처럼 오른쪽에 노란색으로 화살표가 생겼을 것이다. 이것을 움직여서 그림의 오른쪽처럼 화살표의 위치가 노란색 줄이 가운데 놓이도록 한다.

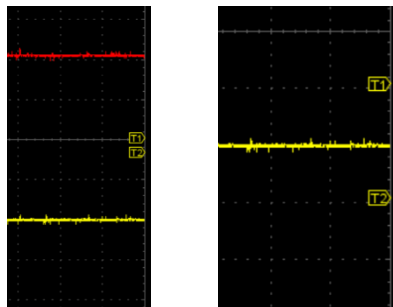


그림 3 - 2

12. 범위를 설정했으면, 오른쪽 상단의 번개 모양 버튼(Single Trigger)를 누른다. 왼쪽 상단에 ‘Ready’라고 나왔으면 다음을 진행해도 된다. 만약, 파형이 없는데 ‘Stop’가 나왔다면 화살표의 범위 설정이 적절하지 못한 것이다. 범위를 다시 설정하여 시도한다.
13. ‘그림 3-3’처럼 ND 자석을 코일 안으로 떨어트린다. 기전력의 변화 그래프를 얻을 수 있다.

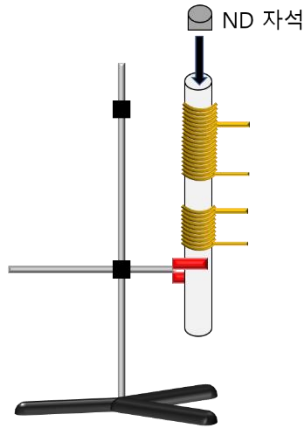


그림 3 - 3

14. 결과는 ‘그림 3-4’과 비슷하게 나온다. 이 결과를 캡처하거나 저장한다. 왼쪽 하단의 저장 버튼을 누르면 측정된 데이터를 cds 파일로 저장할 수 있다. 이 데이터를 엑셀로 불러서 엑셀을 이용하면 같은 형태의 그래프를 그릴 수 있다.

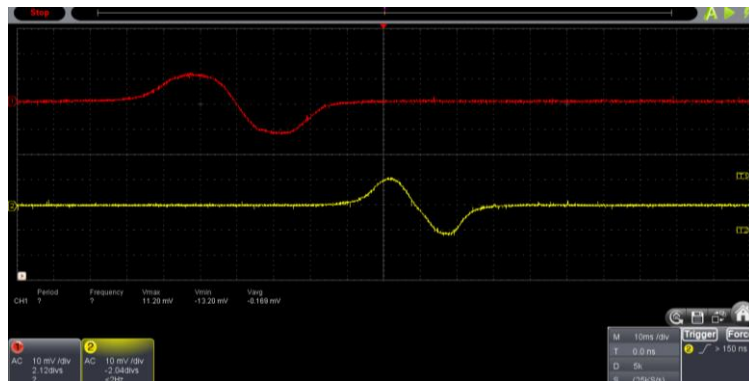


그림 3 - 4

15. 자석을 뒤집어서 N극과 S극이 반대로 되게 한다. 이 자석으로 과정 12-14를 반복한다.

16. 코일을 뒤집어서 코일의 감은 방향이 반대가 되게 한다. 과정 12-14를 반복한다.

## 실험 결과

### 실험 1

✓ 실험을 통해 얻은 기전력-시간 그래프 4개를 붙인다.

솔레노이드의 지름 [cm]	긴 솔레노이드의 길이 [cm]	짧은 솔레노이드의 길이 [cm]

## 결론

- ✓ 실험을 통해 얻은 기전력 그래프로 ND 자석의 N극과 S극을 알아낼 수 있는 방법을 설명한다.
- ✓ 솔레노이드의 감은 횟수(길이)와 기전력의 최댓값(혹은 최솟값)의 변화를 비교한다.
- ✓ 실험 결과를 이용하여 렌츠의 법칙을 설명한다.

## 고찰

## 참고자료