

# 일반물리실험 보고서

대학	실험일자:	년	월	일
학부(과)	실험실:			
실험조:	실험자:			
담당교수:	학번:			
담당조교:	공동실험자:			

## 자기장 측정

### 1. 목적

- 1.1. 직선도선과 원형도선에 전류가 흐를 때 거리에 따른 자기장의 변화를 알아본다.
- 1.2. 솔레노이드 내부에서 전류의 변화에 따른 자기장의 변화를 알아본다.

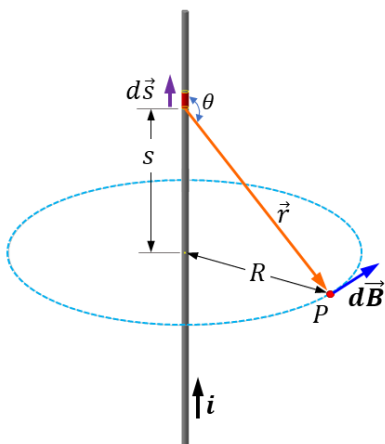
### 2. 기구

직선도선, 원형도선, 솔레노이드(코일), 직류전원 공급장치, 자기장 측정센서, 랩 퀘스트, 멀티 테스터

### 3. 이론

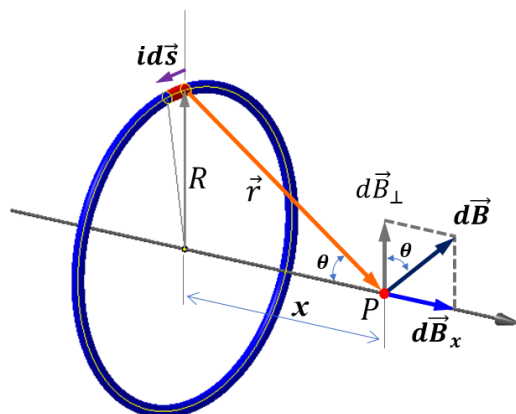
1) 직선도선에서의 자기장

$$B(R) = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} \quad \begin{cases} \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m} \\ H = T \cdot m^2/A \end{cases}$$



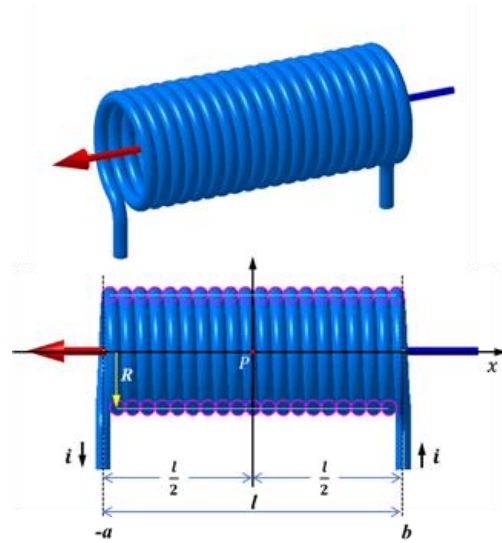
2) 원형도선에서의 자기장

$$B(x) = \frac{\mu_0 i R^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}}$$



3) 솔레노이드에서의 자기장의 세기

$$B(i) = \mu_0 n i \left( \frac{l}{\sqrt{l^2 + 4R^2}} \right) \cong \mu_0 n i$$



4. 측정값

4.1. 직선도선(전류  $i = 3 \text{ A}$ )

거리 $R$ (mm)	자기장 $B$ (mT)
8.5	
9.0	
10.0	
11.0	
12.0	
13.0	
14.0	
15.0	
20.0	
25.0	
30.0	

4.2. 원형도선(전류  $i = 3 \text{ A}$ )

- 반지름  $R$ : \_\_\_\_\_ m

거리 $x$ (mm)	자기장 $B$ (mT)
0.0	
1.0	
2.0	
3.0	
4.0	
5.0	
6.0	
7.0	
8.0	
9.0	
10.0	
15.0	
20.0	
25.0	
30.0	

4.3. 솔레노이드(감은회수 375 회)

- 반지름  $R$ : 0.0158 m

- 솔레노이드 길이  $l$ : 0.3000 m

전류 $i$ (A)	자기장 $B$ (mT)
0.3	
0.6	
0.9	
1.2	
1.5	
1.8	
2.1	
2.4	
2.7	
3.0	

※ 거리  $R, x$ 의 측정은 mm로 측정하였으나 계산은 MKS단위인 m로 환산하여 계산하여야 하고 자기장  $B$ 의 단위도 T가 아니라 mT인 것에 주의하세요.

## 5. 계산

### 5.1. 자기장 이론값 및 확률오차 계산

#### 5.1.1. 직선도선

전류 $i$ (A)	3		
	자기장 $B$ (mT)		
거리 $R$ (mm)	이론값	측정값	오차
8.5			
9.0			
10.0			
11.0			
12.0			
13.0			
14.0			
15.0			
20.0			
25.0			
30.0			
표준편차( $s$ )			

#### 5.1.2. 원형도선

전류 $i$ (A)	3		
	자기장 $B$ (mT)		
반지름 $R$ (m)	이론값	측정값	오차
0.0			
1.0			
2.0			
3.0			
4.0			
5.0			
6.0			
7.0			
8.0			
9.0			
10.0			
15.0			
20.0			
25.0			
30.0			
표준편차( $s$ )			

#### 5.1.3. 솔레노이드

반지름 $R$ (m)	0.0158		
솔레노이드 길이 $l$ (m)	0.3000		
단위길이당 감은 회수 $n$			
전류 $i$ (A)	자기장 $B$ (mT)		
	이론값	측정값	오차
0.3			
0.6			
0.9			
1.2			
1.5			
1.8			
2.1			
2.4			
2.7			
3.0			
표준편차( $s$ )			

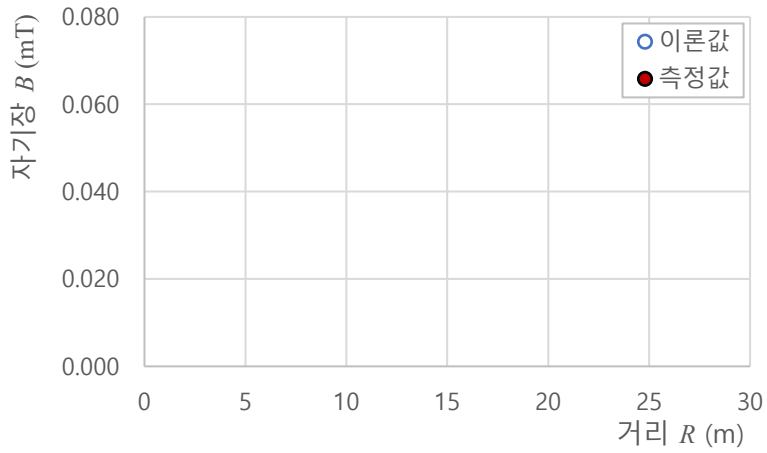
※  $e_i = x_i - t$  ( $e_i$ : 오차,  $x_i$ : 측정값,  $t$ : 참값),

$$s = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n}} \text{ (표준편차)},$$

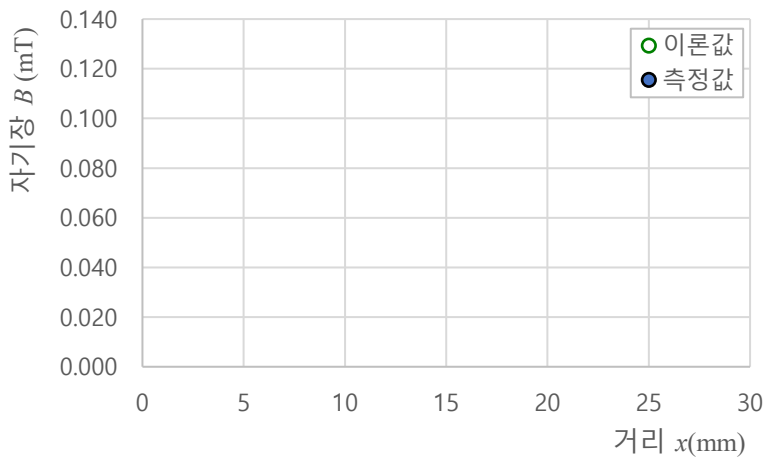
이 실험에서는 참값을 이론값으로 해서 오차를 계산하면 됩니다.

## 6. 실험 결과

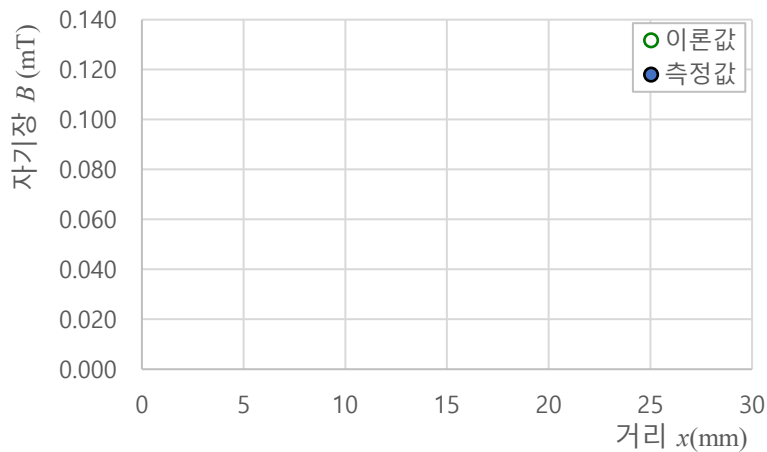
### 6.1. 직선도선에서의 거리 $R$ 와 자기장의 관계 Graph



### 6.2. 원형도선에서의 거리 $x$ 에 대한 자기장 Graph



### 6.3. 솔레노이드 내부에서 전류 $i$ 와 자기장 사이의 관계 Graph



## 7. 토의 및 검토

## 8. 결론