

# 일반물리학 실험



---

2015학년도 1학기(下)

---

Young을 측정 - Ewing 측정

169 Page

## 목적

Ewing장치에서 금속막대가 휘었을 때 그 중심점의 중점강하를 다이얼 게이지를 이용하여 금속 막대의 Young을 측정한다.

## 실험기구



Ewing 장치

추, 추걸이, 금속시료,  
vernier calliper, 미터자

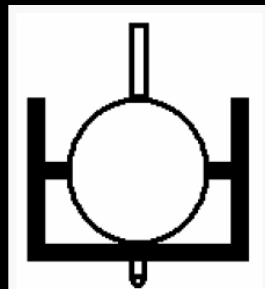
## 원리 및 이론 I

### ※ Young 을

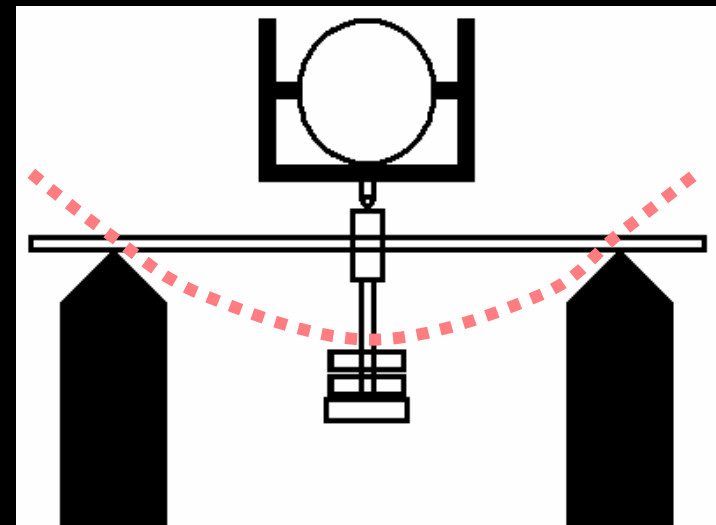
- 시료의 형태가 긴 막대이고 변형력이 항복점을 넘지않으면 주어진 변형력에서 막대 전체나 어느 부분에서도 같은 변형력을 받는다.
- 장력이나 압축력에 대한 변형률을 Young 을이라 한다.

✓ 변형력 : 단위 면적당 가하는 힘

✓ 항복점 : 시료는 물질의 항복력에 해당하는 힘을 가하면 영구히 모양이 바뀌고, 변형력을 제거해도 다시 원래의 모습을 되찾지 못한다. 변형력이 계속 증가하면 한계변형에서 시료는 결국 깨진다.



다이얼 게이지



막대의 YOUNG 를 측정 장치

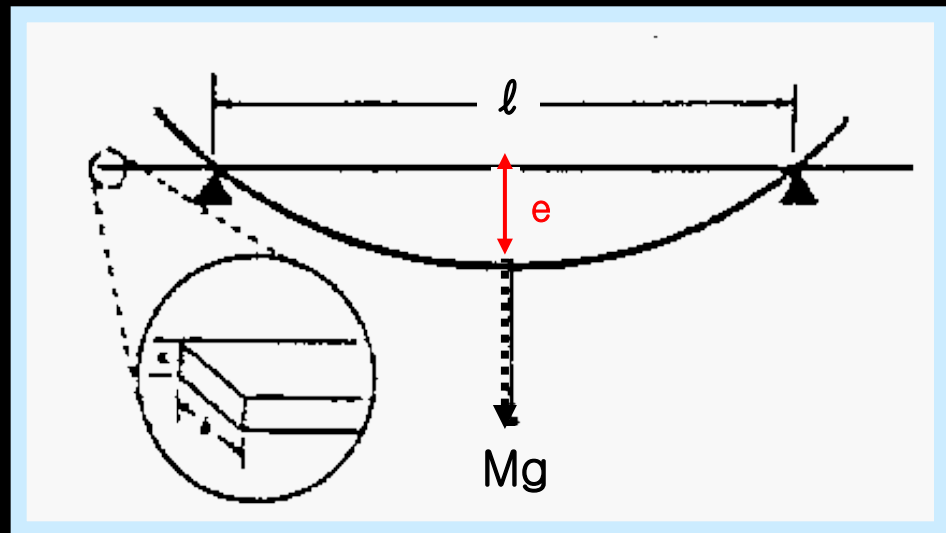
## 원리 및 이론 II

길이가  $l$  인 두 받침대 사이에 두께  $a$ , 폭  $b$ , 영률  $Y$ 인 금속막대를 놓고 중앙에 질량  $M$ 인 추를 걸어 힘을 작용하면 금속막대는 휘다. 이 때, 중심점의 강하는 다음과 같다.

$$e = \frac{l^3 Mg}{4a^3 b Y} \quad (e : \text{중심강하})$$

\* Young 을

$$Y = \frac{l^3 Mg}{4a^3 b e}$$



## 실험방법

- 1) 금속막대의 두께  $a$ 와 폭  $b$ 를 vernier calliper로 측정한다.
- 2) 길이  $l$  은 미터자로 측정하여 단위를 cm로 변환한다.
- 3) 금속막대의 중앙에 추걸이를 건 다음 그 중심점에 다이얼 게이지의 텐션 바가 닿을 수 있도록 높이와 위치를 조정한다.
- 4) 추걸이를 추 걸게에 걸고 흔들리지 않도록 한 다음, 영점을 읽는다.  
(텐션바를 위로 눌러지도록 다이얼 게이지의 높이를 잡아두어야 한다.)
- 5) 추걸이에 추의 무게를 200g씩 증가시키면서 spherometer의 눈금을 기록한다.
- 6) 1,000g까지 측정한 후, 다시 200g씩 감소시키면서 spherometer의 눈금을 기록한다.
- 7) 길이  $l$  과 두께  $a$ , 폭  $b$  그리고 중점강하  $e$ 의 평균값을 구한 다음 각각 원식에 대입하여 Young을 계산한다.
- 8) [부록3]을 참고하여 실험한 시료의 Young을 비교한다.

## 측정치

시료 :

회	1	2	3	평균
길이 $l$				
폭 $b$				
두께 $a$				

추	증가 시 눈금	감소 시 눈금	평균눈금 ( $e_1$ )	추	증가 시 눈금	감소 시 눈금	평균눈금 ( $e_2$ )	중점강하 ( $e_1 - e_2$ )
0[g]				600[g]				
200[g]				800[g]				
400[g]				1,000[g]				

\* 600[g]에 대한 중점강하( $e_1 - e_2$ )의 평균값  $e$  :

## 계산 및 결론

⇒ 길이  $l$  : \_\_\_\_\_ [mm] → \_\_\_\_\_ [cm]

⇒ 두께  $a$  : \_\_\_\_\_ [mm] → \_\_\_\_\_ [cm]

⇒ 폭  $b$  : \_\_\_\_\_ [mm] → \_\_\_\_\_ [cm]

⇒ 추 질량  $M$  : \_\_\_\_\_ [g]

⇒ 중점강하  $e$  : \_\_\_\_\_ [mm] → \_\_\_\_\_ [cm]

[풀이]

부록 3. 참조 [369page]

$$\begin{aligned}
 \text{Young을 : } Y &= \frac{l^3 Mg}{4a^3 be} \\
 &= \frac{(49.9)^3 \times 200 \times 980}{4 \times (0.52)^3 \times 1.98 \times 0.026} \\
 &= 8.38 \times 10^{11} [\text{dyne} / \text{cm}^2]
 \end{aligned}$$

## 실험 보고서

### ※ Young 을

- 시료의 형태가 긴 막대이고 변형력이 항복점을 넘지않으면 주어진 변형력에서 막대 전체나 어느 부분에서도 같은 변형력을 받는다.
- 장력이나 압축력에 대한 변형률을 Young 을이라 한다.

\* Young 을

$$Y = \frac{l^3 Mg}{4a^3 be}$$

$e$  : 중점강하

$l$  : Ewing장치 받침날 사이 거리



다음 주 예고

## 관성모멘트 측정

< 109 Page >

체대 6층 일반물리실험실 C

