

일반물리실험 보고서

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

금속선의 영률(Young's Modulus) 측정

1. 목적

추 질량을 변화시키면서 금속선에 가해진 변형력(stress) 변화에 따른 변형률(strain) 비인 영률을 구하고, 금속선의 종류도 알아본다.

2. 실험 기구 및 재료

금속선의 영률 측정장치, 마이크로미터, 줄자, 추(500g) 6개, 철선, 구리선

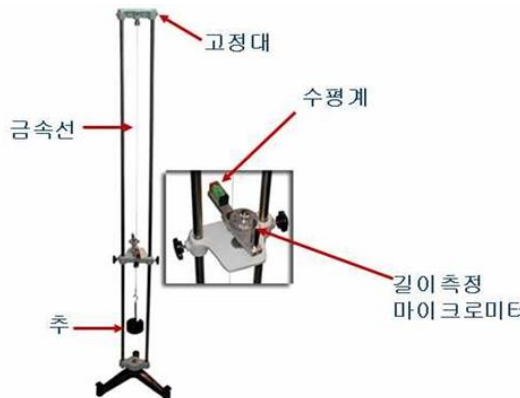
3. 이론

금속선의 영률 Y 는 단위 면적당 금속선에 작용하는 장력(변형력)과 단위 길이당 늘어난 길이(변형)의 비로 정의된다.

$$Y = \frac{F/S}{\Delta L/L}$$

여기서 F 는 금속선에 매단 추의 무게, S 는 금속선의 단면적, L 은 금속선의 길이, ΔL 은 금속 선의 늘어난 길이이다.

마이크로미터 눈금 한 칸의 값은 0.01 mm이고, 초록색 눈금과 검은색 눈금 중, 평형을 맞추면 값이 높아지는 눈금을 사용하도록 한다.



철선의 영률: $2.2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$

구리선의 영률: $1.2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$

4. 측정값

4.1. 추의 질량 증가 및 감소에 의한 금속선의 길이 변화

분류		금속선 1				금속선 2			
초기 길이 L (m)									
지름 d (m)									
단면적 S (m ²)		$\pi(d/2)^2$				$\pi(d/2)^2$			
횟수	추의 질량 (g)	길이				길이			
		질량 추가 시 a_i		질량 제거 시 b_i		질량 추가 시 a_i		질량 제거 시 b_i	
		(mm)	(m)	(mm)	(m)	(mm)	(m)	(mm)	(m)
1	500.0								
2	1,000.0								
3	1,500.0								
4	2,000.0								
5	2,500.0								
6	3,000.0								

5. 계산

5.1. 금속선 1의 영률 계산

횟수	추 증가량 (kg)	$F = mg$ (N)	$\frac{F}{S}$ (N/m ²)	Δa_i (m)	Δb_i (m)	ΔL_i (m)	$\frac{\Delta L_i}{L}$	$Y = \frac{F/S}{\Delta L_i/L}$ (N/m ²)	
1	0.5000							$\times 10^{11}$	
2	0.5000							$\times 10^{11}$	
3	0.5000							$\times 10^{11}$	
4	0.5000							$\times 10^{11}$	
5	0.5000							$\times 10^{11}$	
※ $\Delta a_i = a_{i+1} - a_i$, $\Delta b_i = b_{i+1} - b_i$, $\Delta L_i = \frac{\Delta a_i + \Delta b_i}{2}$ ($i \geq 1$)								합 계	$\times 10^{11}$
$s = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n}}$ (모집단)								평균	$\times 10^{11}$
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum \rho_i^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ (표본), $\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, $\epsilon_m = 0.6745 \sigma_m$								표준편차 (S)	$\times 10^{11}$
								표준편차 (σ)	$\times 10^{11}$
								표준오차 (σ_m)	$\times 10^{11}$
								확률오차 (ϵ_m)	$\times 10^{11}$

5.2. 금속선 2의 영률 계산

횟수	추 증가량 (kg)	$F = mg$ (N)	$\frac{F}{S}$ (N/m ²)	Δa_i (m)	Δb_i (m)	ΔL_i (m)	$\frac{\Delta L_i}{L}$	$Y = \frac{F/S}{\Delta L_i/L}$ (N/m ²)	
1	0.5000							$\times 10^{11}$	
2	0.5000							$\times 10^{11}$	
3	0.5000							$\times 10^{11}$	
4	0.5000							$\times 10^{11}$	
5	0.5000							$\times 10^{11}$	
※ $\Delta a_i = a_{i+1} - a_i$, $\Delta b_i = b_{i+1} - b_i$, $\Delta L_i = \frac{\Delta a_i + \Delta b_i}{2}$ ($i \geq 1$)								합 계	$\times 10^{11}$
$s = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n}}$ (모집단)								평균	$\times 10^{11}$
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum \rho_i^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ (표본), $\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, $\epsilon_m = 0.6745 \sigma_m$								표준편차 (S)	$\times 10^{11}$
								표준편차 (σ)	$\times 10^{11}$
								표준오차 (σ_m)	$\times 10^{11}$
								확률오차 (ϵ_m)	$\times 10^{11}$

6. 실험 결과

6.1. 금속선 1,2 의 영률

분류	영률 (Young's Modulus)	표준 편차(S)	금속선의 종류
금속선 1	(±) $\times 10^{11}$ (N/m ²)		
금속선 2	(±) $\times 10^{11}$ (N/m ²)		

7. 토의 및 검토

- 1) 측정값들에 대한 정확도와 정밀도에 대해서 논해 본다.
- 2) 영률(Young's Modulus)과 관련된 내용들을 찾아보고 고찰해 본다.

8. 결론