

# 글라이더 가속도 측정

|     |              |              |              |
|-----|--------------|--------------|--------------|
| 조   | 3조           |              |              |
| 조원  | 20215545 김윤진 | 20215692 김이찬 | 20216793 김준섭 |
| 작성자 | 20216793 김준섭 |              |              |

# [1] 실험값

## (1) 고체 시료 이름:(Cu(s))

●시료 막대의 길이:  $L_0 = 708mm$

●선팽창계수 참값:  $\alpha_{(참값)} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

| 회            | 온도( $^\circ\text{C}$ ) |       |            | 다이얼 게이지<br>눈금(mm) |       |            | $\alpha (^\circ\text{C}^{-1})$ | $\frac{\alpha_{참값} - \alpha}{\alpha_{참값}} \times 100$ |
|--------------|------------------------|-------|------------|-------------------|-------|------------|--------------------------------|---|
|              | $T_i$                  | $T_f$ | $\Delta T$ | $L_i$             | $L_f$ | $\Delta L$ |                                |   |
| 시료를<br>가열하면서 | 22.9                   | 98.0  | 75.1       | 0.00              | 0.95  | 0.95       | $1.79 \times 10^{-5}$          | -12   |
| 시료를<br>식히면서  | 98.0                   | 32.4  | -65.6      | 0.95              | 0.17  | -0.78      | $1.68 \times 10^{-5}$          | -5  |
| 평균           |                        |       |            |                   |       |            | $1.73 \times 10^{-5}$          | -8  |

## (2) 고체 시료 이름:(Fe(s))

●시료 막대의 길이:  $L_0 = 708mm$

●선팽창계수 참값:  $\alpha_{(참값)} = 1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

| 회            | 온도( $^\circ\text{C}$ ) |       |            | 다이얼 게이지<br>눈금(mm) |       |            | $\alpha (^\circ\text{C}^{-1})$ | $\frac{\alpha_{참값} - \alpha}{\alpha_{참값}} \times 100$ |
|--------------|------------------------|-------|------------|-------------------|-------|------------|--------------------------------|---|
|              | $T_i$                  | $T_f$ | $\Delta T$ | $L_i$             | $L_f$ | $\Delta L$ |                                |   |
| 시료를<br>가열하면서 | 24.5                   | 97.4  | 72.9       | 0.00              | 0.62  | 0.62       | $1.20 \times 10^{-5}$          | -0  |
| 시료를<br>식히면서  | 97.4                   | 34.4  | -63.0      | 0.62              | 0.07  | -0.55      | $1.23 \times 10^{-5}$          | -3  |
| 평균           |                        |       |            |                   |       |            | $1.22 \times 10^{-5}$          | -1  |

## (3) 고체 시료 이름:(Al(s))

●시료 막대의 길이:  $L_0 = 708mm$

●선팽창계수 참값:  $\alpha_{(참값)} = 2.4 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

| 회            | 온도( $^\circ\text{C}$ ) |       |            | 다이얼 게이지<br>눈금(mm) |       |            | $\alpha (^\circ\text{C}^{-1})$ | $\frac{\alpha_{참값} - \alpha}{\alpha_{참값}} \times 100$ |
|--------------|------------------------|-------|------------|-------------------|-------|------------|--------------------------------|---|
|              | $T_i$                  | $T_f$ | $\Delta T$ | $L_i$             | $L_f$ | $\Delta L$ |                                |   |
| 시료를<br>가열하면서 | 24.5                   | 97.2  | 72.7       | 0.00              | 1.25  | 1.25       | $2.43 \times 10^{-5}$          | -1  |
| 시료를<br>식히면서  | 97.2                   | 35.0  | -62.2      | 1.25              | 0.16  | -1.09      | $2.48 \times 10^{-5}$          | -3  |
| 평균           |                        |       |            |                   |       |            | $2.45 \times 10^{-5}$          | -2  |

## [2] 결과 분석

- ① 모든 실험에서  $\frac{\alpha_{\text{참값}} - \alpha}{\alpha_{\text{참값}}} \times 100$ 의 값이 음수

실험(1), 실험(2), 실험(3)에서의  $\frac{\alpha_{\text{참값}} - \alpha}{\alpha_{\text{참값}}} \times 100$  값은 모두 음수인 상태이다. 즉 모

든 실험에서 선팅창계수 측정 시 참값 보다 크게 측정되었다는 것을 알 수 있다. 이때, 선팅창계수는 시료 길이의 변화에 비례하고 온도의 변화, 시료의 길이에 반 비례한다. 따라서 이런 경우 온도 변화량의 측정이 작게 되었거나 시료의 길이가 짧게 측정되었거나 시료 길이의 변화량이 길게 측정되었을 수 있다.

- ②  $\Delta T$ 와  $\Delta L$ 의 상관관계

해당 실험에서 두 값은 양의 상관관계를 갖고 있다. 절댓값의 변화도 같은 경향성을 띠고 있으며, 그 값들의 부호 또한 같은 부호이다.

- ③ 실험 별 오차 비교

실험(1)의 평균 오차는  $0.1^{\circ}\text{C}^{-1}$ , 실험(2)의 평균 오차는  $0.0^{\circ}\text{C}^{-1}$ , 실험(3)의 평균 오차는  $0.1^{\circ}\text{C}^{-1}$ 로 실험(2)가 가장 정확하게 진행되었다고 할 수 있다.

- ④ 선팅창계수의 오차와 선팅창계수 참값 간의 관계

선팅창계수의 참값은  $\text{Al(s)} > \text{Cu(s)} > \text{Fe(s)}$  순으로 크다. 또한 선팅창계수의 오차의 절댓값의 경우  $\text{Fe(s)} > \text{Al(s)} > \text{Cu(s)}$  순으로 크다. 따라서 위의 순서 중 어느 것도 경향성이 맞지 않기 때문에 상관관계가 없다고 할 수 있다.

## [3] 오차 논의 및 검토

### (1) 계기오차

- ① 다이얼 게이지의 정확도가 떨어져  $\Delta L$ 이 실제 값보다 크게 측정되었을 수 있다.
- ② 온도계의 정확도가 떨어져  $\Delta T$ 가 실제 값보다 작게 측정되었을 수 있다.
- ③ 시료의 원래 길이를 줄자로 재는 것 보다 버니어 캘리퍼스와 같은 정밀 측정장치로 측정해야 한다.

### (2) 우연 오차

실험을 각 시료당 1회만 진행하였기 때문에 우연 오차가 발생할 수 있다.

### (3) 환경 오차

해당 시료가 순물질인지 알 수 없다. 이에 따라 시료의 선팅창계수가 달라질 수 있다.

#### [4] 결론

해당 실험은 고체가 열에 의해 그 길이가 늘어나거나 줄어든다는 사실을 확인하고 이와 관련된 선팡창계수가 물질의 고유한 성질임을 이해하는 실험이다. 시료의 원래 길이를 기준으로 다이얼 게이지를 이용하여 길이를 측정하고 동시에 시료의 온도를 측정하여 두 값의 변화량을 통해 선팡창계수를 알아낼 수 있었다. 실험을 통해 선팡창계수는 길이의 변화에 비례하고 시료 원 길이와 시료의 온도 변화에 반비례한다는 것을 알 수 있었다. 모든 실험에서 선팡창계수는 참값보다 더 큰 값이 나왔으며 이를 통해 길이와 온도의 측정에 있어 오차가 있을 수 있다는 것을 알 수 있었다. 또한 해당 실험 중 Cu(s)를 이용해 실험했을 때 오차가 가장 적었으며 Fe(s)로 실험했을 때 오차가 가장 컸다. 실험을 다회 진행하였다면 현재의 결과보다 더욱 정확한 결과가 나왔을 것이라고 생각한다.