



중단원 도입부

이 중단원에서는 앞의 두 중단원에서 학습하였던 무게와 늘어난 용수철 길이의 관계, 수평 잡기의 원리를 이용하여 학생들이 직접 간이 저울을 만들어 보고, 만든 저울을 사용하여 여러 가지 물체의 무게를 측정해 보는 활동을 한다. 도입 사진은 본격적인 학습 활동을 하기 전에 학생들에게 직접 저울을 만들 수 있음을 보여 주어, 저울 만들기에 대한 흥미를 유발하기 위하여 무게를 비교할 수 있는 간단한 양팔 저울 사진을 제시하였다.

‘어떻게 만든 것일까?’, ‘어떻게 사용하는 것일까?’, ‘문제점은 없을까?’ ‘이와 비슷한 저울에는 어떤 것이 있을까?’ 등의 발문을 통해, 학생들이 여러 가지 저울의 원리와 사용법에 관해 관심을 가질 수 있도록 유도함으로써, 첫 차시 활동인 여러 가지 저울을 알아보는 활동으로 자연스럽게 이어질 수 있도록 할 수 있다.

핵심 질문

★ 저울은 어떻게 만든 것일까요?

학생들이 직접 만든 간이 저울이나 기존의 저울을 보고 어떻게 만든 것인지 추리해 보게 함으로써 자연스럽게 저울 만들기에 흥미를 가질 수 있도록 유도한다.

학습 용어

▣ 대저울: 한 개의 추만 사용하여 물체의 무게를 재는 저울

배경 지식

1. 가정용 저울과 몸무게용 저울

아래 사진은 흔히 볼 수 있는 가정용 저울과 몸무게용 저울이다. 어떤 원리로 작동하는 것일까?



가정용 저울



몸무게용 저울

여러 가지 도구나 가전제품 등은 특정한 쓰임을 잘 수행하기 위해 개발된다. 하지만 동시에 사용에 편리하고 겉모양도 보기에 좋아야 하기 때문에, 보통은 내부 구조가 잘 드러나지 않는 형태로 개발된다. 내부가 잘 보이지 않는 도구나 가전제품들의 경우, 내부 모습을 관찰하게 되면 작동 원리를 좀 더 쉽게 알 수 있다.

가정용 저울과 몸무게용 저울 중 바늘이 움직이면서 무게를 가리키는 아날로그 형식은 대부분 그 속에 용수철이 들어 있다. 그렇다면 어떤 종류의 용수철이 사용되고 있을까?



몸무게용 저울의 내부 모습



손으로 누르기 전의 용수철 모습



손으로 눌러 용수철이 늘어난 모습



### 3. 내가 만든 저울로 무게 재기

**4인~6인** 대저울로 무게 재기

1 대저울을 사용하여 여러 가지 물체의 무게를 재어 본다.

물체 이름	물체의 무게(g)

2 양팔 저울이나 받침 저울과 비교하여 대저울의 편리한 점과 불편한 점을 이야기하여 봅시다.

편리한 점	불편한 점
- 양팔 저울이나 받침 저울로 무게를 재는 물체도 쉽게 할 수 있다. - 여러 가지 분량을 사용할 필요가 없다.	- 두 물체 중 어느 것이 더 무거운지를 비교하기에는 양팔 저울보다 불편하다. - 받침 저울의 무게를 재기에는 양팔 저울보다 불편하다.

13

### 1 여러 가지 저울 알아보기

- ① 수평 잡기를 이용한 저울에 대해 알아보게 한다.
- 양팔 저울에 대해 알아본다.
    - 가운데 받침점을 중심으로 양쪽 팔에 접시가 매달려 있다.
    - 한쪽 접시에는 물체를, 다른 쪽 접시에는 추를 올려놓아 수평을 잡은 후 물체의 무게를 잰다.
  - ② 대저울에 대해 알아본다.
    - 접시(혹은 고리)가 하나밖에 없다.
    - 막대에 눈금이 매겨져 있고, 한 개의 추를 옮겨 가면서 무게를 잰다.
    - 받침점에 매달려 있는 줄을 손으로 잡는다(무거운 물체의 경우에는 다른 방법으로 고정시킬 수도 있다).
    - 접시(혹은 고리)에 물체를 올려놓은 후, 다른 쪽에 있는 추를 옮겨 가면서 수평을 잡는다.
    - 수평이 되었을 때의 추의 무게와 막대의 눈금을 따져서 물체의 무게를 잰다.
    - 대저울에는 위아래에 받침점으로 사용하는 고리가 두 개 있다. 재고자 하는 물체가 무거워서 측정 범위를 벗어나는 경우에는 접시 쪽에 가까운 받침점을 사용하면 더 무거운 물체의 무게도 잰 수 있다.



### ③ 용수철을 이용한 저울에 대해 알아본다.

- 몸무게를 재는 저울에 대해 알아본다.



- 가정용 저울에 대해 알아본다.
  - 저울 위에 올라가서 몸무게를 잰다.
  - 저울 속에 짙고 굵은 용수철이 들어 있다.
  - 저울 속에 늘어났다가 줄어드는 용수철이 들어 있다.
  - 용수철이 늘어났을 때 톱니바퀴가 돌아가면서 바늘을 돌린다.



- 가정용 저울에 대해 알아본다.
  - 접시에 물체를 올려놓아 무게를 잰다.
  - 저울 속에 길고 굵은 용수철이 들어 있다.
  - 저울 속에 늘어났다가 줄어드는 용수철이 들어 있다.
  - 용수철이 늘어나고 그 늘어난 길이에 따라 바늘이 돌아간다.

### 수업의 흐름

- ① 여러 가지 저울 알아보기    여러 가지 저울의 겉모습과 내부 모습을 살펴보고, 작동 원리와 쓰임새를 알아본다.
- ② 대저울로 무게 재기    대저울을 사용하여 여러 가지 물체의 무게를 재어 본다.

### 준비물

**모둠별:** 대저울, 여러 가지 물체, 여러 가지 저울(혹은 저울의 사진), 여러 가지 저울의 내부 모습 사진

### 유의점

- \* 저울의 내부 모습은 학생들이 직접 분해하면서 알아보는 것이 좀 더 흥미 있고 효과적인 학습이 될 것으로 생각되지만, 현실적으로 직접 분해하기 어려운 경우에는 사진이나 그림 자료를 활용하도록 한다.
- \* 대저울이 학교에 비치되어 있는지 사전에 확인하고, 교사 스스로 대저울의 사용법을 미리 익혀 두도록 한다.

### 학습 내용 및 활동

#### | 수업을 위한 동기 유발 |

- 가정용 저울을 보여 주면서 내부는 어떻게 생겼는지 물어 본다.
  - 용수철이 들어 있다.
  - 눌렀다가 돌아오는 용수철이 들어 있다.
- 실제 모습을 관찰하면서 저울의 작동 원리를 알아볼 것이라고 차시 내용을 안내한다.

4 생활 속에서 사용되는 다른 저울들에 대해 알아본다.

- 귀금속의 무게를 재는 전자저울
- 무거운 철근의 무게를 재는 전자저울
- 아기의 몸무게를 재는 전자저울
- 무거운 자동차의 무게를 재는 전자저울



귀금속의 무게를 재는 전자저울



아기의 몸무게를 재는 전자저울



무거운 자동차의 무게를 재는 전자저울



무거운 철근의 무게를 재는 전자저울

2 대저울로 무게 재기

1 대저울을 사용하여 여러 가지 물체의 무게를 재어 본다.

- 한쪽에 물체를 매단다.
- 추를 옮겨 가며 수평을 잡은 후 눈금을 읽는다.

2 양팔 저울이나 윗접시 저울과 비교하였을 때 편리한 점과 불편한 점을 이야기해 본다.

- 윗접시 저울로 재기에 무거운 물체도 무게를 쉽게 잴 수 있다.
- 여러 개의 분동을 사용할 필요가 없다.
- 두 물체 중 어느 것이 더 무거운지를 비교하기에는 양팔 저울보다 불편하다.



평가 문항

- 1 다음 중 대저울에 대한 설명이 아닌 것은 무엇인가요? ( ④ )
- ① 한 개의 추(분동)를 사용해서 물체의 무게를 잴 수 있다.
  - ② 받침점을 중심으로 한쪽에는 물체를, 다른 한쪽에는 추를 매단다.
  - ③ 추를 움직여 수평을 잡은 후 추가 가리키는 곳의 눈금과 추의 무게를 따져서 무게를 잰다.
  - ④ 용수철의 성질을 이용하여 물체의 무게를 재는 저울이다.
- ( 대저울은 수평 잡기의 원리를 이용한 저울이다. )



1 전자저울에는 어떤 것들이 있나요?

전자저울에는 수평 잡기나 용수철 등의 기계적인 원리로 쟀 물체의 무게를 보기 쉽고 정확하게 읽을 수 있게 하기 위하여, 무게를 숫자로 나타나는 저울과 무게를 측정하는 단계부터 전기적인 원리로 작동되는 저울 등이 있다. 예를 들어, 수평 잡기를 이용한 저울에 자석과 코일을 설치한 후, 전자기력을 이용하여 수평이 되게 하였을 때 필요한 전류의 양을 측정하여 이를 숫자로 바꿔 주는 전자저울이 있다. 또, 물체에 힘이 가해져 모양이 변하게 되면 변하는 정도에 따라 저항이 달라져, 흐르는 전류의 양도 달라진다는 점을 이용해서 물체의 무게를 측정하는 로드셀(Load cell) 방식의

전자저울도 있다. 무게를 표시하는 데에도 단순히 숫자로 무게를 표시해 주는 전자저울뿐만 아니라 마이크로 컴퓨터 등을 장착하여 빈 접시의 무게를 자동으로 빼 주는 전자저울, 시장 등에서 흔히 볼 수 있는 것처럼 무게에 따른 가격을 표시해 주거나 출력까지 해 주는 전자저울도 있다.



여러 가지 전자저울

2 대저울은 어떤 원리를 이용한 것인가요?

저울은 아주 오래전부터 사용되어 왔을 것으로 추정된다. 기원전 5,000년경의 고대 이집트의 유물에서도 천칭과 비슷한 저울의 그림이 그려져 있다. 초기의 저울은 주로 막대의 중앙을 끈으로 매달고 양쪽에 물체와 분동을 매달아 무게를 재는 방식을 사용한 것으로 보인다. 그러나 이러한 방식의 저울은 재고자 하는 물체의 무게와 동일한 무게의 분동이 필요하고, 지지대가 양쪽의 무게, 즉 물체 무게의 두 배를 견뎌 내야 하는 어려움이 있었다. 이러한 어려움을 해소하기 위한 노력 속에서 대저울이 개발되었다.

대저울은, 쉽게 말하면, 지레에 눈금을 매긴 저울이다. 저울대(막대)의 한 점, 즉 받침점에 해당하는 곳에 끈을 매달고 저울대의 한쪽 끝에 물체를 매단 후, 다른 쪽에 매단 추를 이리저리 이동하면서 수평을 잡아 물체의 무게를 알아내는 방식이다. 이렇게 하면, 재고

자 하는 물체의 무게보다 가벼운 분동을 사용해도 무게를 잴 수 있다. 예를 들어, 받침점으로부터 같은 거리에 접시나 고리를 매단 저울이라면 1kg의 물체를 재기 위해서 1kg의 분동이 필요하지만, 대저울의 경우에는 '받침점과 물체와의 거리'대 '받침점과 분동의 거리' 비를 1:10으로 한다면, 100g의 분동만으로도 1kg의 무게를 잴 수 있다. 대저울은 이렇게 받침점으로부터 물체와 분동까지의 거리 비를 고려하여 눈금을 매긴 저울이다. 대부분의 대저울은 두 개의 다른 점을 받침점으로 사용할 수 있게 만들어져 있는데, 이에 따라 무게를 재는 눈금이 다르다.



대저울

9~10  
/ 11  
차시

교과서 46~47쪽  
실험 관찰 14~16쪽

# 나만의 저울을 만들어 봅시다

- | 학습 목표 |**
- 저울의 원리를 응용하여 간이 저울을 만들 수 있다.
  - 간이 저울로 물체의 무게를 잴 수 있다.

**나만의 저울을 만들어 봅시다**

여러 가지 저울의 속 구조와 원리를 생각하면서, 만리짜리 무게를 잴 수 있는 나만의 저울을 만들어 봅시다.

**무엇이 필요할까요?**

1. 여러 가지 저울의 겉모양과 속 모양을 생각하면서, 나만의 저울을 어떻게 만들 것인지 그림으로 나타내고 만드는 방법을 적어 봅시다.

2. 다음과 같은 일을 생각하면서 만들기 계획을 세워 봅시다.

- 어떤 물리를 이용할 것인가?
- 필요한 재료는 무엇이며, 어떻게 사용할 것인가?
- 눈금은 어떻게 적을 것인가?
- 기준 물체를 사용하여 한다면, 어떤 물체를 기준 물체로 삼을 것인가?
- 간이 저울이 무게를 잴 수 있는지 어떤 방법으로 확인할 것인가?

3. 만든 저울을 이용하여 여러 가지 물체의 무게를 직접 잴어 봅시다.

- 여러 가지 물체의 무게를 잴어 봅시다.
- 자신과 다른 사람의 저울을 서로 비교하여 보고, 무게를 잴 수 있는 저울과 그렇지 못한 저울의 차이점을 이야기하여 봅시다.

**생각해 볼까요?**

\* 각자 만든 저울에서 풍수철의 성질이나 수평 잡기의 원리가 어떻게 이용되었는지 생각해 보고 서로 이야기하여 봅시다.

**46~47 나만의 저울 만들기**

1. 여러 가지 저울의 겉모양이나 속 모양을 생각하면서, 나만의 저울을 어떻게 만들 것인지 그림으로 나타내고 만드는 방법을 적어 봅시다.

내가 볼까?	저울의 모양과 만드는 방법
	기준에 고정 축을 세우고 양옆에 저울의 눈금이 적어 있는 줄을 걸어 놓는다. 양쪽에 무게를 놓아 수평을 잴 수 있게 한다.
	철선(혹은 구리선) 한 줄을 가로로 고정하고, 양쪽에 무게를 놓을 수 있게 한다. 양쪽에 무게를 놓아 수평을 잴 수 있게 한다.
	철선(혹은 구리선) 한 줄을 세로로 고정하고, 아래쪽에 무게를 놓을 수 있게 한다. 무게를 놓을 때 줄이 늘어남을 이용한다.

2. 다음과 같은 일을 생각하면서 만들기 계획을 세워 봅시다.

- 어떤 물리를 이용할 것인가?
- 수평 잡기의 원리
- 무게에 따라 풍수철이 늘어나는 원리
- 필요한 재료는 무엇이며, 어떻게 사용할 것인가?
- 차, 실, 추, 가는 철사, 테이프, 컵, 용수철, 그 밖에 내가 생각한 재료
- 문발구나 실물질 등에서 사거나 재활용품을 이용한다.
- 눈금을 어떻게 한다면, 눈금은 어떻게 적을 것인가?
- 무게를 알고 있는 추를 한 개, 두 개, 세 개씩 매달아거나 용수철이 늘어나 실이 늘 표시하고 무게를 잰다.
- 기준 물체를 사용하여 한다면, 어떤 물체를 기준 물체로 삼을 것인가?
- 추, 줄, 실, 용수철 등
- 간이 저울이 무게를 잴 수 있는지 어떤 방법으로 확인할 것인가?
- 무게를 미리 알고 있는 물체의 무게를 잰다.
- 일정한 저울이나 풍수철 저울로 물체의 무게를 확인한다.

3. 만든 저울을 이용하여 여러 가지 물체의 무게를 직접 잴어 봅시다.

- 여러 가지 물체의 무게를 잴어 기록하여 봅시다.

물체의 이름	물체의 무게

\* 각자 만든 저울을 다른 사람의 저울과 비교하여 보고, 무게를 잴 수 있는 저울과 그렇지 못한 저울의 차이점을 이야기하여 봅시다.

정확하지 않은 저울은 양팔이 잘 움직이지 않는 등 수평을 이루는 데 방해가 되는 부분이 있다. 정확하지 않은 저울은 풍수철이 용수철을 감싸고 있는 띠에 닿는 등 무게에 따라 풍수철이 늘어나는 데 방해가 되는 부분이 있다. 정확하지 않은 저울은 사용된 기준 물체가 적절하지 않다. 등

**생각해 볼까요?**

▶ 각자 만든 저울에서 풍수철의 성질이나 수평 잡기의 원리가 어떻게 이용되었는지 생각해 보고 서로 이야기하여 봅시다.

같은 가지에 물체의 추를 놓아 수평을 잡은 후 무게를 잰 것이다. 하나의 추를 옮기면서 수평을 잡은 후 무게를 잰 것이다. 무게에 따라 풍수철이 늘어나는 성질을 이용하여 무게를 잰 것이다. 등

- 수업의 흐름**
- 간이 저울 제작 계획 세우기**      여러 가지 저울의 원리를 응용하여 간이 저울을 만들 계획을 세워 본다.
  - 간이 저울을 만들어 무게 재기**      간이 저울을 만들고 실제로 여러 가지 물체의 무게를 잴어 본다.

- 준비물**
- 모둠별:** 자, 실, 추, 가는 철사, 테이프, 컵, 용수철, 나무 막대, 모듬별 혹은 각자 생각한 재료
- ▲ 유의점**
- \* 교과서에 제시된 간이 저울 이외에도 창의적으로 저울 만들기를 할 수 있도록 유도한다.
  - \* 개인별로 만들기는 개인의 활동량이 많아지는 장점이 있고, 모듬별로 만들기는 서로 협력하면서 도움을 주고받을 수 있는 장점이 있으므로 상황에 따라 적절한 학습 활동 형태를 선택하도록 한다.
  - \* 자신이 만든 저울의 원리를 설명할 수 있도록 지도한다.
  - \* 기준 물체로 무게를 이미 알고 있는 추를 사용하거나 기준 물체의 무게를 재어 놓으면 간이 저울로도 100g, 150g과 같이 비교적 정확한 무게를 잴 수 있다.

- 학습 내용 및 활동**
- | 수업을 위한 동기 유발 |**
- 저울이 없어진다면 어떻게 해야 할지 물어 본다.
    - 손으로 잰다.      - 저울을 직접 만든다.
  - 저울을 만들려면 먼저 무엇을 해야 할지 이야기해 보게 한다.
    - 다른 저울들의 겉모습과 원리를 살펴본다.      - 재료를 구한다.
- 1. 간이 저울 제작 계획 세우기**
1. 여러 가지 저울의 겉모양과 속 모양을 생각하면서, 나만의 저울을 어떻게 만들 것인지 그림으로 나타내고 만드는 방법을 적어 보게 한다.

- 만들고자 하는 저울의 이름을 짓고, 저울의 전체 모양, 부분 확대 모양 등을 그려 본다.
- 전체적 또는 각 부분별 만드는 방법을 적어 본다. 지시선이나 말풍선 등을 사용하여 설명할 수도 있다.

**2 간이 저울 제작 계획을 세워 보게 한다.**

- 어떤 원리를 이용할 것인지 생각해 본다.
- 필요한 재료는 무엇이며, 어떻게 마련할 것인지 생각해 본다.
- 눈금을 매겨야 한다면 눈금은 어떻게 매길 것인지 생각해 본다.
- 기준 물체를 사용해야 한다면, 어떤 물체를 기준 물체로 삼을 것인지 생각해 본다.
- 만든 저울이 무게를 잘 잴 수 있는지를 어떤 방법으로 확인할 것인지 생각해 본다.

**2 간이 저울을 만들어 무게 재기**

**1 자신이 계획한 간이 저울을 만들어 본다.**

- 수평 잡기를 이용한 간이 저울을 만들어 본다.
- 자를 이용하여 양팔 저울 만들기



1. 테이프를 사용하여 자에 클립을 붙입니다.



2. 접시의 네 귀퉁이에 실을 매듭입니다.



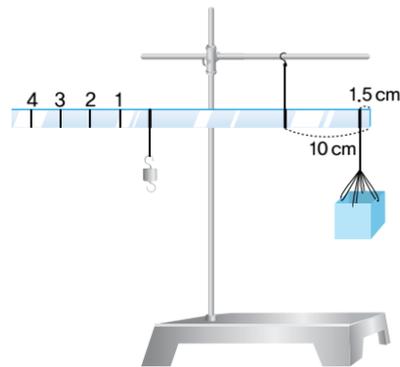
3. 양팔 저울이 수평이 되지 않으면 고무찰흙을 붙여 수평이 되게 합니다.

〈대저울 만들기〉

준비물: 50~60cm의 나무 막대, 스탠드, 500mL 우유갑, 실, 200g 추 6개, 굵은 에나멜선 또는 가는 철사, 펜치, 니퍼, 유성 펜, 여러 가지 물체

실험하기: 1. 저울 막대의 한쪽 끝에서 1.5cm되는 곳과 10cm되는 곳에 에나멜선으로 2개의 고리를 만들어 그림과 같이 고정한다.

- 저울 막대를 스탠드에 건다.
- 우유갑과 실을 이용하여 천칭 접시를 만든다.
- 저울 막대를 수평으로 잡고 천칭 접시를 저울 막대의 짧은 쪽 팔에 있는 고리에 건다.
- 긴 팔 쪽에 고리를 만들어 추를 건다.
- 저울을 잡지 않고 수평이 될 때까지 긴 팔을 따라서 추를 움직인다. 수평이 되는 지점에 눈금 0을 표시한다.
- 천칭 접시에 200g 추를 넣고 추를 움직여서 수평이 되는 지점을 찾아 눈금 1을 표시한다. 같은 방법으로 추의 수를 늘여가며 눈금 2, 3, 4도 표시한다.
- 물체의 무게를 측정해 본다.



- 용수철의 성질을 이용하여 간이 저울을 만들어 본다.
- 용수철을 이용하여 간이 저울 만들기



1. 용수철에 실(또는 끈)을 감는다.



2. 실의 한쪽 끝에 접시(또는 고리)를 매듭입니다.



3. 투명한 통에 흰색 테이프를 붙입니다.



4. 투명한 통에 용수철을 집어 넣습니다.



5. 용수철의 한쪽 끝을 클립이나 나무 막대 등을 이용해 투명한 통에 고정시킵니다.



6. 기준 물체를 이용하여 눈금을 매긴 후 물체의 무게를 잽니다.

**평가 문항**

**1** 간이 양팔 저울을 만들었는데, 물체를 매달지 않아도 오른쪽으로 기울어집니다. 어떻게 해결할 수 있을까요? 두 가지 방법을 쓰시오.

( 고무찰흙이나 클립 등을 왼쪽 팔에 붙여 왼쪽의 무게를 더 나가게 해 준다. 받침점(회전축)을 오른쪽으로 조금 옮긴다. 등 )

**2** 간이 저울을 만든 후 무게를 재려고 합니다. 기준 물체로 적절하지 않은 것은 무엇일까요? ( ④ )

- ① 바둑알    ② 클립    ③ 10원짜리 동전    ④ 가는 모래



# 자료실

## 1 기준 물체로는 어떤 것이 좋은가요?

용수철 저울이나 윗집시 저울로 무게를 잴 때는 분동을 사용하여 물체의 무게를 측정한다. 이러한 물체들은 무게를 나타낼 수 있는 일종의 기준 물체라고 할 수 있다. 무게를 알고 있는 추가 없는 경우에도 적당한 기준 물체를 정하여 무게를 나타내어 주면 다른 사람과 충분히 의사소통을 할 수 있다. 단, 기준 물체로 사용할 물체는 몇 가지 조건을 고려해서 선택해야 한다.

첫째, 각각의 기준 물체는 무게가 일정해야 한다. 즉, 여러 크기의 돌멩이와 같은 것은 돌멩이 하나, 돌멩이 둘과 같은 방식으로 무게를 나타내도 다른

사람에게 줄 수 있는 정보가 없다.

둘째, 기준 물체 하나의 무게가 적당히 작아야 한다. 무게가 일정하더라도, 10kg짜리 쇳덩어리로는 신발이나 필통 같은 물체의 무게를 나타낼 수 없다.

셋째, 크기도 적당히 작아야 한다. 접시에 하나도 채 올려놓을 수 없다면, 기준 물체로 적합하지 않다.



기준 물체로 적합한 물체의 예



기준 물체로 적합하지 않은 물체의 예



과학 이야기

교과서 48~49쪽

# [과학과 진로, 첨단 과학] 한국표준과학연구원을 찾아서

## 과학 이야기 활용 방법

한국표준과학연구원을 찾아서

우리는 생활 속에서 무게의 단위로 보통 kg(킬로그램)이나 g(그램)을 사용하고 있지만, 한국표준과학연구원에서는 SI(국제단위)를 관철하고 있습니다. 과학적으로 정확히 말하자면, kg이 아닌 g은 '무게'의 단위가 아니라 '질량'의 단위가 됩니다. 질량을 잘 재려는 보통 및 정시 저울과 같이 수평을 이용한 저울을 사용하여 관통의 질량과 비교합니다.

우리는 한국표준과학연구원에서의 국가 표준을 만들어 관리하고 있습니다. 이곳에 있는 1kg의 표준은 원통 모양으로 백금과 이리듐을 섞어 만든 것입니다.

이 실험실에는 중력 가속도가 지구 표면의 1/100만 이하로 유지되어 있어, 미세한 질량 측정과 관련된 실험을 수행할 수 있습니다.

한국표준과학연구원에서는 1kg의 표준뿐만 아니라, 1mg와 100g 표준도 관리하고 있습니다.

우리나라의 표준 원기들을 관리하고 있는 한국표준과학연구원에 관한 자료이다. 학생들에게 실제 과학연구기관을 소개함으로써 장래 과학자의 꿈을 키워 갈 수 있게 도움을 주고자 하는 것이 목적이다.

한국표준과학연구원에서 하는 일과 더불어, 질량 표준, 길이 표준, 시간 표준에 대한 것을 읽어봄으로써, 생활과 과학에서 표준의 필요성을 생각해 보게 할 수 있다. 학생들에게 직접 한국표준과학연구원의 누리집을 방문하게 하는 것도 하나의 방법이다.

한국표준과학연구원에서 권하는 무게의 단위인 N(뉴턴)은 kg을 무게와 질량의 단위로 동시에 사용한 이 단위의 한계를 보완하기 위해 제시한 것이다. 하지만 초등학교 교육과정의 범위를 벗어난 내용이 포함되어 있으므로 지도할 때 주의가 요망된다. 특히, 과학 이야기에 나온 내용을 평가의 대상으로 하지 않도록 유의한다.



## 1. 표준 이야기

현재 국제 단위계의 7개 기본 단위 가운데 길이, 시간, 전류, 온도, 광도의 표준은 자연 현상에서 볼 수 있는 고정된 수를 기반으로 정의되어 있을 뿐 아니라 실험 기구에 의해서도 실제로 구현되고 있다. 그러나 질량, 즉 1kg의 표준만은 아직도 인간이 만든 물체인 국제 킬로그램 원기에 의하여 정의되고, 또 이 원기에 의하여 보급되고 있다. 1901년 제3차 국제도량형총회(CGPM)에서 선포된 질량 표준의 정의에 의하면, “킬로그램은 질량의 단위이며 국제킬로그램원기의 질량과 같다.”라고 되어 있다. 킬로그램 국제 원기는 밀도가 약  $21.5\text{g/cm}^3$ 인 백금 90%와 이리듐 10% 합금으로 만들어진 직경과 높이가 각각 39mm인 원기둥이다.

길이의 표준인 1m의 경우, 현재 우리나라에서는 ‘1m는 빛이 진공에서  $1/299,792,458$  초 동안 진행한 경로의 길이이다.’로 정의하고, 국가 길이 표준기로서는 요오드 안정화 헬륨-네온 레이저를 이용하며 그 진공 파장의 길이를 사용한다(1m는 요오드 안정화 헬륨-네온 레이저 진공 파장( $\lambda_{16}$  또는  $f$ )의  $1579800,762$ 배와 같다.).

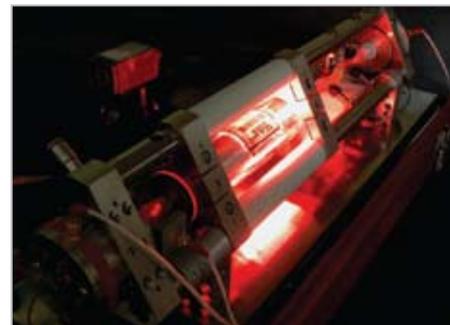
시간은 7가지의 기본 물리량, 즉 시간(초), 길이(미터), 질량(킬로그램), 온도(켈빈), 전류(암페어), 광도(칸델라), 물질량(몰) 중 하나로서 다른 어떠한 물리량보다도 가장 정확하게 측정할 수 있는 양이다. 시간은 우리 인간 생활과 밀접한 관계를 가지고 있으며 첨단 산업 및 과학 기술에서도 매우 중요하다. 그리고 다른 측정 표준(㉠ 길이, 전압 등)의 기초로 사용되고 있어서 ‘표준의 표준’이라고

일컫는다.

초기의 시간 표준은 지구의 자전에 의한 태양의 주기적인 운동을 기준으로 정의되었다. 그러나 지구는 자전과 함께 태양을 중심으로 공전을 하고 있으며, 이 공전 궤도가 타원이기 때문에 자전 주기가 일정치 않아 이를 1년 간 평균한 평균 태양시(UT0)를 시간의 표준으로 삼아 1956년까지 평균 태양일의  $1/86,400$ 을 1초로 정의하여 사용해 왔다.

그 후 천체나 지구의 운동을 기준으로 한 시간 표준보다 훨씬 정확하고 안정된 원자시계가 개발됨에 따라, 1967년 제13차 국제도량형총회(CGPM)에서 시간의 기본 단위인 ‘초(second)’가 세슘-133( $\text{Cs133}$ ) 원자의 바닥 상태에 있는 두 초미세 준위 사이의 전이 주파수를 기초로 새로이 정의되었다.

(한국표준과학연구원[<http://www.kriss.re.kr/>] 누리집에서 참고한다. 한국표준과학연구원의 누리집을 방문하면, 이외에도 좀 더 다양하고 깊이 있는 표준에 대한 정보를 얻을 수 있다.)



한국표준과학연구원의 헬륨-네온 레이저