

Primer 통합과학 1 (1권)

지은이 안 호 원
an-howon@naver.com

검토자 서 윤 영

문서 디자인 38
38espresso@gmail.com

표지 디자인 마 고

목 차

Chapter 1. 과학의 기초 (1)

Theme 1

시 간 과 공 간 05p

Theme 2

기 본 량 과 단 위 16p

Chapter 2. 과학의 기초 (2)

Theme 3

측 정 과 측 정 표 준 25p

Theme 4

신 호 와 정 보 34p

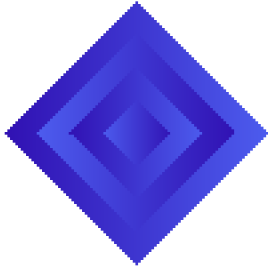
목 차

정답과 해설	41p
--------	-----

Primer

통합과학 I

Chapter 1. 과학의 기초 (1)



Theme 01 : 시간과 공간

과학을 하기 위해서는 자연에서 일어나는 다양한 현상 및 물체들을 관찰할 필요가 있습니다. 그런데, 측정 대상이 되는 현상이나 물체들의 규모는 매우 큰 차이가 있을 수 있으므로 측정 방법 또한 달라져야 합니다.

과학의 기초 = 자연 세계의 규모를 고려한 관찰

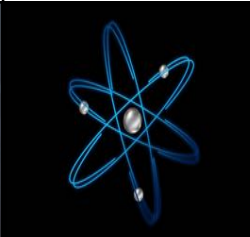
여기서 말하는 규모는 자연 현상을 설명하는 데 필요한 시간과 공간의 범위를 의미합니다. 크게 시간 규모와 공간 규모로 나눌 수 있습니다.

시간 규모

안드로메다은하의 수명처럼 100억 년에 달하는 긴 시간부터, 세슘 원자가 한 번 진동하는 $\frac{1}{9,192,631,770}$ 초의 찰나까지 광범위하다.

공간 규모

미시 세계의 물질인 원자나 분자에서부터 22만 광년(62kpc)에 달하는 안드로메다은하의 지름에 이르기까지 광범위하다.

시간 규모	나이 100억 년	평균 수명 80년	1회 진동 $\frac{1}{9,192,631,770}$ 초
자연 현상	안드로메다 은하	사람	세슘
			
공간 규모	지름 62 kpc(킬로파섹)	평균 몸길이 1~2m(미터)	원자 반지름 260 pm(피코미터)

미시 세계와 거시 세계

자연 세계는 크게 **미시 세계**와 **거시 세계**로 구분할 수 있다.

미시 세계는 인간의 눈으로 볼 수 없는 아주 작은 세계이며, **원자, 분자, 세포** 등이 그 예이다. 이 세계에서는 **물질의 구조와 운동이 양자역학의 법칙**에 따라 설명되며, 정밀한 관찰을 위해 **전자현미경**과 같은 특수 장비가 필요하다.

반면, **거시 세계**는 일상적으로 우리가 경험하는 크기보다 훨씬 큰 세계이며, **행성, 별, 은하**처럼 **우주적인 규모의 대상**이 포함된다. 이 세계에서는 **뉴턴 역학과 상대성 이론**이 적용되며, **망원경** 등을 통해 관측할 수 있다.

과학은 이처럼 서로 다른 법칙이 지배하는 두 세계를 탐구하며, **자연에 대한 이해**를 깊이 있게 확장해 왔다.

2. 규모에 따른 측정 방법의 비교

시간과 길이를 측정할 때에는 대상의 규모에 따라 측정 방법을 달리해야 합니다. 예를 들어, 우주처럼 거대한 거시 세계의 거리를 측정하려면, 연주시차나 별의 밝기와 같은 관측 정보를 정확하게 측정하여 계산해야 합니다.

반면, 세포, 분자, 원자처럼 매우 작은 미시 세계를 관찰하려면 현미경의 도움이 필수적입니다. 세포 수준에서는 광학 현미경이 사용되며, 분자나 원자의 움직임을 나노초 이하의 단위로 관측할 때는 초고속 투과 전자현미경을 사용합니다.

이처럼 과학자들은 시간과 공간의 다양한 규모를 정밀하게 측정하기 위해 끊임없이 노력해왔으며, 이러한 노력은 인간의 사고 범위를 더욱 넓히는 데 크게 이바지해왔습니다.

연주시차란?

연주시차는 지구가 태양 주위를 공전함에 따라 발생하는 **별의 겉보기 위치 변화**를 말한다. 지구가 6개월 간격으로 **태양의 반대편에** 위치할 때, 가까운 별은 배경 별에 비해 위치가 약간 달라 보이며, 이 **각도 차이**를 연주시차라고 한다.

이 원리를 활용하면, 삼각법을 통해 별까지의 거리를 계산할 수 있다. 또한, **연주시차가 작을수록** 지구에서 별까지의 거리는 **더 멀다**고 할 수 있다.

어떻게 별의 밝기를 통해 거리를 알 수 있을까?

별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례한다.

이는 별에서 나오는 빛이 **모든 방향으로 퍼지기** 때문이다.

거리가 멀어질수록 **같은 양의 빛이 더 넓은 면적에 퍼지게** 되며, 이 면적은 **거리의 제곱에 비례한다.**

따라서 별의 밝기는 **거리의 제곱에 반비례하게** 된다.

이 성질을 이용하면, 실제 별의 밝기(절대 밝기)와 **겉보기 밝기**를 비교하여 별이 **기준 거리보다 더 멀거나 가까운지**를 판단할 수 있다.

3. 시간과 길이 측정, 그리고 과학의 발전

① 시간 측정의 발전

- 15세기에는 해, 달 등 천체현상의 주기성을 앙부일구(해시계)와 같은 도구로 측정하거나, 흐르는 물의 규칙성을 자격루(물시계)와 같은 도구로 측정하여 시간을 측정하였습니다.
- 17세기에는 진자의 주기적인 운동을 통해 더욱 정확한 시간 측정이 가능해졌습니다.
- 현대에는 세슘 원자가 9,192,631,770번 진동한 횟수를 1초로 하여 시간을 측정합니다. 세슘 원자에서 흡수, 또는 방출하는 전자기파(빛)의 진동수를 이용한 원자시계는 수십억 분의 1초 단위까지 정밀한 측정이 가능합니다.

천체 현상을 통한 시간 측정	진자의 움직임을 통한 시간 측정
	

② 길이 측정의 발전

- 과거, 주로 고대부터 중세까지 사람들은 손가락 마디 길이인 디지트(Digit)나 인치(Inch), 발걸음 폭을 기준으로 한 페이스(Pace), 그리고 일정 길이의 막대기인 큐빗(Cubit) 같은 단위를 사용해 길이를 측정했습니다. 이러한 방법은 17~18세기 미터법 도입 전까지 널리 쓰였습니다.
- 미터법 도입 이후 정밀한 자나 전자현미경 등의 도구로 이전보다 훨씬 엄밀하고 작은 규모의 길이도 측정할 수 있게 되었습니다.
- 현대에는 레이저 거리 측정기를 통한 레이저 빛이 진행한 시간을 통해 거리를 계산하거나, 위성 위치 확인 시스템(GPS) 등을 통해 정밀한 공간을 측정할 수 있게 되었습니다. 이러한 정확한 거리 계산을 위해서는 첨단 시간 측정 장비를 통해 정확한 시간 정보를 알아야만 가능합니다.



이처럼 과거부터 현대에 이르기까지 과학자들은 시간과 공간의 다양한 규모를 정확히 측정하기 위해 끊임없이 노력해왔으며, 이러한 노력은 인류가 미시 세계부터 거시 세계에 이르기까지 다양한 자연 현상을 이해하는 기반이 되었습니다.

마지막으로 아래 체크리스트를 통해 단원 학습 내용을 확인해봅시다.

- ✓ 규모의 의미를 알고, 과학에서 시간과 공간의 규모를 고려하여 관찰하는 것의 중요성을 안다. (○ / △ / ×)
- ✓ 규모에 따른 측정 방법을 비교할 수 있다. (○ / △ / ×)
- ✓ 시간과 길이 측정의 발전 과정을 설명할 수 있다. (○ / △ / ×)
- ✓ 측정 규모의 확장과 과학의 발전이 어떻게 함께 이루어졌는지 이해할 수 있다. (○ / △ / ×)

Theme 01 : 빈칸 채우기 문제

1. 자연 현상을 설명하는 데 필요한 시공간의 범위를 ()라고 한다.
2. ()와 ()에 따라 시간과 길이를 측정하는 방법이 다르다.
3. 자연 세계는 크게 ()세계와 ()세계로 구분된다.
4. 과거에는 해, 달 등 천체의 ()인 현상을 이용하여 시간을 측정했다.
5. 별의 ()을/를 측정하면 지구에서 별까지의 거리의 크기를 가늠할 수 있다.
6. 레이저 빛을 이용한 길이 측정 장치는 물체에 빛을 쏘아 반사할 때 빛이 왕복하는 데 걸리는 ()와/과 ()을/를 이용하여 길이를 알아낸다.
7. 별의 밝기는 ()의 제공에 ()한다.
8. 현대에는 () 원자에서 흡수 또는 방출하는 빛의 진동수를 이용한 원자시계를 사용한다.
9. 지구가 태양 주위를 공전함에 따라 발생하는 별의 겉보기 위치 변화를 ()라 한다.
10. 공간의 규모에 따라 측정을 위한 ()는 다양하다.

정답: 1. 규모 2. 측정 시기, 장소 3. 미시/거시 4. 주기적 5. 연주시차 6. 시간속력
7. 거리/반비례 8. 세슘 9. 연주시차 10. 측정 도구

Theme 01 : 실전 적용 문제

01

다음은 자연 세계를 설명하는 시간과 공간에 대해 학생 A, B, C가

대화한 내용이다.

학생 A : 원자의 지름은 미시 세계에 해당해.

학생 B : 과거에는 레이저 빛이 왕복한 시간을 통해 길이를 측정했어.

학생 C : 측정하려는 현상 간 시간의 규모가 다르더라도 일관된 방법으로 측정해야 해.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은?

- ① A
- ② C
- ③ A, B
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C

Theme 01 : 실전 적용 문제

02

다음은 자연 세계의 공간 범위에 대한 설명이다.

- 세포, 분자, 원자와 같은 ㉠을 관찰하려면 현미경의 도움이 필수적이다.
- 우주와 같은 ㉡의 거리를 측정하기 위해서는 연주시차나 별의 밝기와 같은 관측 정보를 정확히 측정하여 계산할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 미시 세계, ㉡은 거시 세계이다.
- ㄴ. 공간 범위의 규모는 ㉠이 ㉡보다 작다.
- ㄷ. 식물세포와 안드로메다 은하의 지름을 측정할 때는 다른 측정 방법을 이용해야 한다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Theme 01 : 실전 적용 문제

03

시간 측정의 발전 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을

<보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 17세기에는 해, 달 등 천체현상의 주기성을 앙부일구(해시계)와 같은 도구로 측정하였다.
- ㄴ. 진자의 주기적인 운동을 이용해 시간을 측정하기도 하였다.
- ㄷ. 현대에는 세슘 원자에서 나오는 소리의 진동수를 이용한 원자시계를 사용한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ

Theme 01 : 실전 적용 문제

04

길이와 시간의 측정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 위성 위치 확인 시스템(GPS)은 미시 세계의 거리를 측정하는 데 사용된다.
- ② 진자를 이용한 과종시계가 앙부일구보다 더 정확히 시간을 측정한다.
- ③ 별의 밝기를 측정하여 먼 곳에 있는 은하까지의 거리를 측정할 수 있다.
- ④ 현대에는 레이저 빛이 왕복한 시간을 통해 길이를 정확히 측정한다.
- ⑤ 시간 측정 장치의 발전은 길이 측정 장치의 발전을 가져왔다.

Theme 01 : 실전 적용 문제

05

그림 (가)는 공룡의 화석 연대 측정을, 그림 (나)는 원자시계를

나타낸 것이다.



(가)

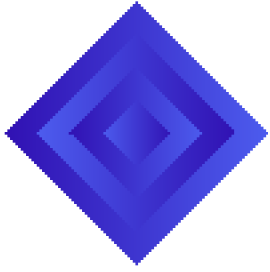


(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 관측 현상에 따라 측정하고자 하는 시간 규모가 다양함을 알 수 있다.
- ㄴ. (가)에서 채취한 방사성 물질의 반감기를 이용하여 매우 큰 작은 단위도 정확하게 계산할 수 있다.
- ㄷ. (나)는 원자가 흡수하거나 방출하는 전자기파의 진동수를 이용해 시간을 나타낸다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄷ



Theme 02 : 기본량과 단위

1. 기본량과 유도량

우리가 통합과학에서 학습할 물리량에는 기본량과 유도량이 있습니다.

기본량은 말 그대로 가장 기본이 되는 물리량으로, 다른 물리량을 활용하여 표현할 수 없는, 고유한 물리량입니다.

기본량의 종류에는 시간, 길이, 질량, 전류, 온도, 몰 질량, 광도로 총 7개가 있습니다. 이러한 기본량들을 조합하여 유도해 낸 물리량을 유도량이라고 합니다. 예를 들어, 물체에 작용한 힘은 질량(kg)과 가속도(m/s^2)를 곱한 값으로 나타내며, 이는 두 물리량을 결합해 만든 유도량입니다.

2. 기본량의 단위

기본량을 구분하기 위해서는 각 기본량마다 고유한 단위를 사용하여 표현해야 합니다. 그 단위는 국제도량형총회에서 정한 국제단위(SI)를 사용하여 나타냅니다. 아래의 기본량과 단위를 암기해봅시다.

기본량	시간	길이	질량	온도	광도	전류	물질량
단위	s(초)	m(미터)	g(그램)	K(켈빈)	cd(칸델라)	A(암페어)	mol(몰)

엄청나게 크거나 작은 값을 나타낼 때는 위의 기본량에 의미를 더해주는 접두사를 사용합니다. 예를 들어, m(미터) 외에도 cm(센티미터), km(킬로미터) 등 단위의 앞에 접두어를 붙여 사용하는 경우가 있습니다. 이를 통해 우리는 100,000m를 100km로 간단히 표기할 수 있습니다. 아래 단위의 접두어를 암기해 봅시다.

접두어	p (피코)	n (나노)	μ (마이크로)	m (밀리)	c (센티)	d (데시)	da (데카)	h (헥토)	k (킬로)	M (메가)	G (기가)	T (테라)
의미	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10	10^2	10^3	10^6	10^9	10^{12}

3. 기본량의 이용

그렇다면 우리는 이러한 기본량을 어떻게 이용할 수 있을까요? 일상생활에서 사용하는 **부피**, **속력**, **농도**, **배터리 용량**, **미세먼지 농도** 등 수많은 단위는 기본량의 단위를 조합하여 만듭니다.

예를 들어, **부피(m^3)**는 가로 길이(m)·세로 길이(m)·높이(m)를 곱하여 유도합니다. 이로써 부피는 물체가 3차원 공간에서 차지하는 공간의 크기임을 나타냅니다. 속력(m/s)은 이동한 거리(m)를 시간(s)로 나누어 유도하며, 이는 단위 시간 동안 물체가 이동한 거리를 의미합니다.

농도(%) 중에서는 질량 퍼센트 농도가 자주 사용됩니다. 질량 퍼센트 농도는 전체 용액의 질량에 대한 용질의 질량 비율에 100을 곱해 나타냅니다. 100을 곱하는 이유는 퍼센트가 백분율을 의미하기 때문입니다. 추가로, **질량 농도**는 kg/단위로 표현합니다.

이러한 단위들은 과학기술의 발전에 따라 의미가 더 명확해지고 타당하게 수정되기도 하며, 새로운 물리량이 발견되면 이를 표현하기 위한 단위가 추가되기도 합니다.

예를 들어, 19세기에 발전기와 전기 조명의 발명 이후 전류의 단위를 명확히 할 필요가 생겨 암페어(A)라는 단위를 추가하여 사용하고 있습니다.

단위가 없는 물리량이 존재할까?

질량 퍼센트 농도는 [용질의 질량/용액의 질량] 의 과정을 통해 구한다. 질량 퍼센트 농도를 표시할 때는 농도값에 100을 곱한 다음, 다시 %를 곱해 나타낸다. 여기서 %는 $\frac{1}{100}$ 을 의미한다.

마지막으로 아래 체크리스트를 통해 단원 학습 내용을 확인해봅시다.

- ✓ 기본량과 유도량의 의미를 알고 구분하여 사용할 수 있다. (○ / △ / ×)
- ✓ 기본량의 단위와 단위의 접두어에 대해 설명할 수 있다. (○ / △ / ×)
- ✓ 기본량을 이용하여 유도량을 유도해낼 수 있다. (○ / △ / ×)

Theme 02 : 빈칸 채우기 문제

1. 과학에서는 기본량 중 ()의 단위로 s를 사용한다.
2. kg, g, mg은 ()의 단위이다.
3. 과학에서는 기본량이자 표준화된 단위인 ()를 이용한다.
4. 부피는 기본량 중 ()의 개념을 이용해 설명할 수 있다.
5. 광도의 단위는 ()이다.
6. 다른 물리량을 활용해 표현할 수 없는 가장 기본이 되는 고유한 물리량을 ()이라 하고, 이를 조합해 유도하는 물리량을 ()라 한다.
7. 19세기 전기 조명의 발명과 함께 새롭게 도입된 단위는 ()이다.
8. 질량 농도의 단위는 ()이다.
9. 속력은 기본량 중 ()과 ()를 조합하여 나타낸다.
10. 10^{-3} 을 의미하는 단위의 접두어는 (), 10^{-6} 을 의미하는 단위의 접두어는 ()이다.

정답: 1.시간 2.질량 3.국제단위계(SI) 4.길이 5.칸델라(cd) 6.기본량/유도량 7.암페어(A)
8. kg/단위 9. 시간/길이 10. 밀리/마이크로

Theme 02 : 실전 적용 문제

06

다음은 기본량에 대해 학생 A, B, C가 대화한 내용이다.

학생 A : 기본량은 다른 물리량을 활용해 표현할 수 있어.

학생 B : 같은 기본량의 경우 측정 결과를 나타낼 때 같은 단위를 사용해.

학생 C : 속력은 유도량이야.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은?

- ① A
- ② C
- ③ A, B
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C

Theme 02 : 실전 적용 문제

07

다음은 자연 세계의 공간 범위에 대한 설명이다.

- 단위 시간동안 물체가 이동한 거리를 나타내는 물리량이다.
- m/s, km/h 등의 단위로 나타낸다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. X는 속력이다.
- ㄴ. X는 기본량에 해당한다.
- ㄷ. 기본량으로부터 유도 가능한 값이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Theme 02 : 실전 적용 문제

08

다음과 같은 자연의 기본량을 측정하려 한다. (가)와 (나)에서

측정하려는 기본량의 표준화된 단위를 옳게 짝지은 것은?

(가) 수산화나트륨 수용액의 온도 측정
(나) 산소 원자의 지름 측정

	(가)	(나)
①	%	ms
②	K	m
③	K	ms
④	m	s
⑤	%	m

Theme 02 : 실전 적용 문제

09

다음은 현대 사회에서 제공하는 대기 환경 정보에 대한 자료이다.

구분	정보
미세 먼지(PM-10)	$5\mu\text{g}/m^3$
초미세 먼지(PM-2.5)	$8\mu\text{g}/m^3$
오존(O_3)	0.0901ppm

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 자연의 신호를 측정하고 분석하여 디지털 정보를 얻는 기술이 활용되었다.
- ㄴ. 초미세 먼지와 미세 먼지의 유도량 단위는 같다.
- ㄷ. 대기 오염에 대한 피해를 줄일 수 있도록 도움을 준다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Theme 02 : 실전 적용 문제

10

표는 자동차 실험 결과 보고서의 일부를 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)
자동차 연비(km/L)	24.3	27.6
차내 습도(%)	49	47
최대 속도(m/s)	60.3	55.2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

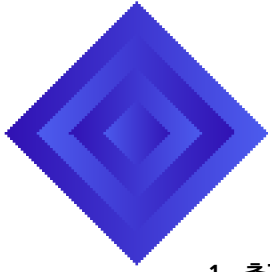
- ㄱ. 보고서에 제시된 물리량은 모두 단위가 있다.
- ㄴ. 최대 속력을 구성하는 기본량은 길이와 시간에 해당한다.
- ㄷ. (가)에 비해 (나)의 자동차 연비가 높은 것은 차내 습도와 관련이 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

Primer

통합과학 I

Chapter 2. 과학의 기초 (2)



Theme 03 : 측정과 측정 표준

1. 측정

만약 우리가 차가운 물에 손을 몇 분간 담고 있다가 미지근한 물에 손을 담그면, 그 물을 따뜻하다고 느낄 것입니다. 이처럼 우리의 감각 기관을 통해 물체와 현상을 관찰하는 것은 주위 환경과 관찰자의 상황 및 컨디션에 영향을 받습니다.

과학 탐구에서는 이러한 오차가 결과의 신뢰성을 떨어뜨리므로, 감각 기관을 통한 측정에는 한계가 있다고 봅니다. 과학에서의 측정이란 '미지의 양을 미리 정의한 기준과 비교하여 그 값을 결정하는 과정'입니다.

쉽게 말하면, 어떤 대상이 가진 물리량을 이전에 정해진 기준과 비교해 단위를 붙여 나타내는 과정입니다. 앞서 1장. 시간과 공간에서도 설명했듯이, 측정 목적에 따라 측정 도구와 범위를 다르게 설정합니다. 그러면 당연히 측정된 단위도 달라지게 됩니다. 예를 들어, 적은 용액의 양 차이로도 큰 오차가 발생할 수 있는 실험에서는, mL 단위의 눈금 피펫 대신 마이크로리터(μL) 단위의 마이크로피펫을 사용합니다.

양을 측정할 때

=> 적절한 측정 단위와 측정 도구를 사용해야 한다.

측정하는 양이 측정 도구의 눈금과 정확하게 일치하지 않는 경우

=> 측정 도구의 눈금 사이를 10등분하여 읽는다.

2. 어림

만약 측정 대상에 맞는 측정 도구가 없지만, 정확한 측정이나 계산 없이 이용할 수 있는 정보로 물리량의 크기를 가늠할 수 있다면, **어림**을 사용할 수 있습니다.

이를 위해서는 해당 측정과 관련된 **측정 경험**이 필요하며, 적절한 도구와 단위로 정확히 측정한 경험이 많을수록 어림값 또한 더욱 정확해집니다.

측정 도구가 있는 경우에도 **어림**을 사용하기도 하는데, 이는 도구가 나타내는 값을 읽는 실험자의 한계를 고려하기 때문입니다. 예를 들어, 버니어 캘리퍼스 로 길이를 측정할 때는 어림값(측정값의 불확실성)을 반드시 고려해야 합니다.

눈금의 최소 단위나 눈금 간격 때문에 측정값에는 항상 어느 정도 오차가 포함되므로, 이 오차 범위 내에서 값을 어림하는 것이 정확한 측정 방법입니다.

이처럼 어림은 측정할 때 필요한 측정 도구와 측정 방법을 결정하여 효율적인 측정 계획과 수행을 돕습니다. 또한, 측정 결과와 비교하여 측정값의 의미를 비교하고 새로운 지식의 생산을 돕습니다.

3. 측정 표준

측정 표준이란, 물리량의 정확하고 일관된 측정을 위해 만든 과학적 기준입니다. 그 종류로는 측정 단위, 측정 방법, 측정 도구, 표준물질이 있습니다.

① 측정 단위에 대한 예시

SI 단위계에서 시간의 기본 단위인 초는 세슘 원자의 특정 전자 전이에서 발생하는 빛의 진동수를 기준으로 정의합니다.

즉, 세슘 원자가 특정 상태에서 다른 상태로 전이할 때 방출하는 빛이 9,192,631,770번 진동하는 시간을 1초로 정합니다. 길이의 기본 단위인 미터는 빛이 진공에서 1초의 $1/299,792,458$ 만큼의 시간 동안 이동한 거리를 기준으로 정의합니다.

이처럼 초와 미터는 자연 현상에 기반한 매우 정확하고 일관된 기준으로 정의되어 있어, 전 세계에서 동일하게 사용할 수 있는 측정 단위를 제공합니다.

② 표준물질에 대한 예시

표준물질은 성분과 특성이 정확히 알려진 물질입니다. 측정의 정확도를 높이기 위해 사용되며, 실험이나 분석에서 기준 역할을 합니다. 예를 들어, 혈액 검사에서는 특정 농도의 성분이 명확한 표준 혈청이 검사 기기의 정확성을 검증하는 데 사용됩니다. 또한, 금속 순도 검사에서는 고순도 금속 샘플이 표준 물질로 활용됩니다. 이처럼 표준물질 덕분에 다양한 실험과 측정에서 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있습니다.

③ 미터원기가 측정 표준이 되지 못한 까닭

이러한 측정 표준은 특정의 기준이 되므로 다른 조건에 의해 절대 변하지 않는 값으로 정의되어야 합니다. 그 때문에 온도, 압력 등 주변 환경에 따라 달라지는 기준으로 측정 표준을 설정하면, 여러 문제점이 발생합니다. 대표적으로, 미터원기는 과거 미터를 정의하기 위해 만든 국제 표준 실물 자입니다. 백금과 이리듐 합금으로 만들어진 막대기였습니다. 하지만 이 원기는 손상이나 변형, 온도 변화 등에 의해 길이가 조금씩 변할 수 있어 측정의 정확성과 일관성을 유지하기 어려웠습니다. 그래서 현재는 빛이 진공에서 $\frac{1}{299,792,458}$ 초 동안 이동한 거리를 1미터로 정의하는 방법을 사용합니다. 이 방식은 자연 상수에 기반해 매우 정확하고 변하지 않아, 전 세계 어디서나 동일한 기준으로 사용할 수 있다는 점에서 미터원기보다 훨씬 우수합니다.

4. 측정 표준의 활용

측정 항목	활용 예시	사용된 측정 표준
시간	스마트폰 시계 동기화	세슘 원자의 진동수를 기준으로 한 초
길이	건축물, 가구 제작, 자동차 부품 생산	빛의 속력으로 정의된 미터
무게 (질량)	식품 포장 중량 표시	킬로그램 원기 또는 플랑크 상수 기반 정의
온도	실내 온도 조절, 폭염주의보 안내, 음식 조리 등	섭씨 온도 기준, 국제 온도 표준
전기	전자제품 전력 사용량 측정	국제 전기 단위 표준 (암페어, 볼트)
농도	혈액 검사, 음료 성분 분석	표준 물질을 이용한 정확한 농도 측정
소리	공사장의 소음 측정	사람의 귀에 들리는 가장 작은 소리를 0으로, 10배 커지면 10dB, 100배 커지면 20dB로 설정

마지막으로 아래 체크리스트를 통해 단위 학습 내용을 확인해봅시다.

- ✓ 측정과 어림의 의미와 그 필요성을 이해한다. (○ / △ / ×)
- ✓ 측정 표준을 측정 단위, 측정 방법, 측정 도구, 표준물질로 구분하여 설명할 수 있다.
(○ / △ / ×)
- ✓ 측정 표준이 활용되는 분야에 대해 설명할 수 있다. (○ / △ / ×)

Theme 03 : 빈칸 채우기 문제

1. 감각 기관을 이용해 측정하면 ()과 ()에 영향을 받는다.
2. 측정 도구 없이 현재 알고 있는 정보를 활용해 그 양을 대략 가늠하는 것을 ()라고 한다.
3. 암석의 ()를 측정할 때 암석의 대략적인 부피와 질량의 예상값을 어림해야 한다.
4. 전자저울 없이 물의 질량을 어림하여 정확히 담기 위해서는 물의 ()와 컵의 ()를 어림해야 한다.
5. 과학에서 측정한 기본량을 정확히 나타내려면 ()에 대한 정의가 필요하다.
6. 현재는 1983년에 빛을 이용해 새롭게 정의한 1m를 ()으로 활용한다.
7. 도구를 이용한 측정값을 읽는 방법에 한계가 있으므로 ()과 같은 어림을 활용한다.
8. s()는 () 원자에 빛이 흡수되거나 방출된 빛이 특정 횟수만큼 진동하는 데 걸리는 시간의 단위이다.
9. 물질량을 측정할 때 기준이 되는 것으로, 측정한 물질량의 정확한 정보를 포함하는 것을 ()이라고 한다.
10. 사람의 귀에 들리는 가장 작은 소리를 0dB로, 10배 커지면 ()dB, 100배 커지면 ()dB로 설정한다.

정답 1. 주위 환경/관찰자의 상황 2. 어림 3. 밀도 4. 밀도 부피 5. 기본 단위 6. 측정 표준 7. 반올림
8. 초 세슘 9. 표준 물질 10. 10, 20

Theme 03 : 실전 적용 문제

11

다음은 측정 표준에 대해 학생 A, B, C가 대화한 내용이다.

학생 A : 측정 표준은 과학적 학문 영역에서 뿐만 아니라 일상생활에서도 활용돼. 학생 B : 측정 표준을 활용해 소음의 세기를 dB로 나타내고 있어. 학생 C : 미터원기는 대표적인 측정 표준이야.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A
- ② C
- ③ A, B
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C

Theme 03 : 실전 적용 문제

12

어림에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 반올림은 어림에 해당하지 않는다.
- ㄴ. 어림은 측정 결과와 비교하여 측정값의 의미를 비교하고 새로운 지식의 생산을 돕는다.
- ㄷ. 물 100g을 어림하기 위해서는 물의 밀도를 알지 않아도 된다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

Theme 03 : 실전 적용 문제

13

측정 표준에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 측정 표준을 통해 나타낸 물리량은 신뢰성을 가진다.
- ② 미터원기는 측정 표준으로 적합하지 않다.
- ③ 사람들 간 원활한 의사소통을 가능하게 한다.
- ④ 자동차 도로의 과속 단속 장비는 자동차의 속력을 km/s 단위로 측정한다.
- ⑤ 산업, 의료, 우주 항공 분야 등에 활용되고 있다.

Theme 03 : 실전 적용 문제

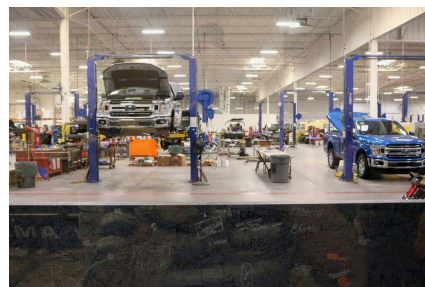
14

그림 (가), (나)는 일상 생활에서 측정 표준이 활용되는 사례를

나타낸 것이다.



(가)

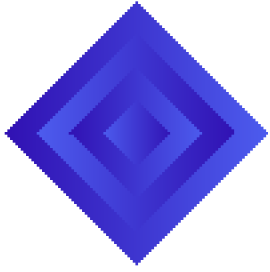


(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)에서 사용하는 속도의 단위는 m/s이다.
- ㄴ. (나)에서는 길이, 질량, 부피 등의 측정 표준을 활용한다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 모두 측정 표준을 통해 원활한 의사소통을 가능하게 하고 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ



Theme 04 : 신호와 정보

1. 신호

신호란, 관찰자를 둘러싼 자연의 변화가 전달되는 것을 의미합니다.

파동 형태로 전달되는 신호	지진파, 빛, 소리
전기 형태로 전달되는 신호	전압이나 전류의 변화 (컴퓨터 회로, 통신 케이블, 신경의 전기신호)
그 외의 신호	힘, 압력, 온도 등

신호 측정/분석 예시

- 체온을 측정해 건강 상태를 알 수 있다.
- 우주배경복사를 통해 우주의 생성 과정을 연구할 수 있다.
- 지진파를 측정하고 분석해 지구 내부의 상태를 알 수 있다.

2. 정보

이러한 신호들은 그 자체로는 의미 있는 형태가 되지 않습니다. 이를 측정하고 분석하여 의미를 찾을 수 있게 만든 것이 정보입니다. 정리하자면, 우리는 감각 기관을 통해 자연의 신호를 수집하며, 이를 측정하고 분석하여 정보로 변환합니다. 이렇게 얻어진 정보는 일상생활에서 유용하게 이용됩니다.

3. 신호와 정보의 변환

신호는 크게 아날로그 신호와 디지털 신호로 구분할 수 있습니다.

아날로그 신호는 자연에서 발생하는 대부분의 신호를 의미합니다. 그 예로는 빛, 소리, 온도 등 연속적으로 변화하는 값을 가지는 신호가 있습니다. 예를 들어, 온도는 시간이 지남에 따라 연속적이고 부드럽게 변하는 값을 가집니다. 온도 변화는 특정한 이산적 숫자가 아니라, 무한히 많은 중간 값을 가질 수 있습니다.

디지털 신호는 컴퓨터에서 인식 가능한 신호는 0과 1의 이진수 형태로 된 불연속적인 신호입니다. 자연계에서 발생한 아날로그 신호를 컴퓨터에서 이용하려면 디지털 신호로 변환하는 과정이 필요합니다. 이 역할을 하는 것이 센서입니다. 센서는 인간의 감각과 같은 역할을 하며, 자연에서 감지한 신호를 전기 신호인 디지털 신호로 변환합니다. 대부분의 전자 기기는 센서에서 수집한 아날로그 전기 신호를 일정한 주기로 나누어 각각의 값을 이진수로 표시해 디지털 신호로 입력합니다. 이러한 방법은 아날로그 신호에 비해 저장 용량이 적고, 복사와 편집, 정보 전송에 유리합니다.

센서의 이름은 감지하는 신호의 종류에 따라 광센서(빛 감지), 압력 센서(압력 감지), 초음파 센서(초음파 감지), 화학 센서(특정 화학물질 감지) 등이 있습니다.

광센서	사람의 체온 정도의 물체는 적외선을 방출하므로 이를 감지하는 체온계의 적외선 센서
가속도 센서	스마트폰의 화면 회전을 조정하는 가속도 센서는 관성을 통해 작동
초음파 센서	자동차의 범퍼에는 초음파를 발생시키고 이가 되돌아오는 신호를 감지해 장애물을 감지
정전 센서	화면에 손이 닿았을 때 변환되는 전기신호를 감지

4. 디지털 기술과 현대 문명

오늘날 사람들은 인터넷과 스마트폰을 이용해 공간적, 시간적 한계를 뛰어넘고 있습니다. 시간과 장소의 제약 없이 전 세계 사람들과 의사소통하고 정보를 교환할 수 있습니다. 또한 컴퓨터의 발달은 디지털 정보 처리의 발전을 이끌어 내어 복잡한 작업을 신속히 처리할 수 있게 합니다.

활용	은행 및 금융	의료	교육	교통
이미지				
설명	인터넷 뱅킹과 같은 디지털 금융이나 상품 구매 서비스를 이용할 수 있다	원격 진료로 환자에게 실시간으로 맞춤형 처방을 할 수 있다	전자책, 교육 앱 등으로 시공간에 구애받지 않고 교육받을 수 있다	무인 드론, 자율주행 기술 등으로 운전자 없이 상품 배송이 가능하다

5. 최신 디지털 기술의 종류

빅데이터	대규모의 복잡한 데이터를 고속으로 수집·저장·처리하여 통계 분석, 패턴 인식, 예측 모델링을 수행하는 기술
사물 인터넷 (IoT)	센서와 네트워크를 통해 물리적 사물을 인터넷에 연결해 실시간 데이터 교환 및 자동 제어를 가능하게 하는 분산 시스템
인공지능 (AI)	기계학습, 신경망, 딥러닝 등을 활용해 데이터를 기반으로 지능적 의사결정과 문제 해결을 수행하는 컴퓨팅 기술

마지막으로 아래 체크리스트를 통해 단원 학습 내용을 확인해봅시다.

- ✓ 신호와 정보의 의미와 그 차이를 설명할 수 있다. (○ / △ / ×)
- ✓ 아날로그 신호와 디지털 신호의 차이를 알고, 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 센서의 기능을 설명할 수 있다. (○ / △ / ×)
- ✓ 디지털 기술이 현대 문명에 가져온 변화를 설명할 수 있다. (○ / △ / ×)

Theme 04 : 빈칸 채우기 문제

1. ()는 자연계의 변화를 전달하는 것이며, 이를 측정하고 분석하여 의미를 찾을 수 있게 만든 것을 ()라고 한다.
2. 연속적으로 변하는 값을 가지는 신호로, 자연에서 발생하는 빛, 소리 등은 ()이다.
3. 컴퓨터에서 인식할 수 있는 신호로, 0과 1의 () 형태로 표시되는 ()인 신호를 디지털 신호라 한다.
4. 화면에 손이 닿았을 때 변화되는 전기신호를 감지하는 센서를 ()라 한다.
5. 디지털 신호는 아날로그 신호에 비해 필요한 저장 용량이 ()고, 복사와 편집, 정보 전송에 ()하다.
6. 센서는 () 형태의 신호를 () 형태로 전환한다.
7. 비접촉식 체온계는 ()를 이용해 전자기파를 감지하여 체온을 측정한다.
8. 센서와 네트워크를 통해 물리적 사물을 인터넷에 연결해 실시간 데이터 교환 및 자동 제어를 가능하게 하는 분산 시스템은 ()입니다.
9. 인터넷 뱅킹, 전자 화폐 등으로 금융 서비스를 이용할 때, 해당 서비스는 () 형태로 제공된다.
10. 대부분의 전자 기기는 센서에서 수집한 아날로그 전기 신호를 일정한 ()로 절단해 각각의 값을 ()로 표시해 디지털 신호로 입력해 주는 과정을 거친다.

정답 1. 신호/정보 2. 아날로그 신호 3. 이진수/불연속적 4. 정전 센서 5. 작음/ 6. 아날로그/디지털 7. 광센서
8. 사물인터넷(IoT) 9. 디지털 10. 주기/이진수

Theme 04 : 실전 적용 문제

15

다음은 측정 표준에 대해 학생 A, B, C가 대화한 내용이다.

학생 A : 자연계에서 발생하는 디지털 신호를 감지하는 장치이다.
학생 B : 인간의 감각을 대신하여 감지한 신호를 화학 신호로 전환한다.
학생 C : 감지하는 신호의 종류에 따라 구분된다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A
- ② C
- ③ A, B
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C

Theme 04 : 실전 적용 문제

16

디지털 정보와 현대 문명에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로

고른 것은?

- ㄱ. 빅데이터, IoT는 현대의 디지털 정보 기술에 해당하지 않는다.
- ㄴ. 많은 양의 디지털 자료를 빠르게 처리하는 기술은 기후 변화 감시에 도움이 된다.
- ㄷ. 스마트 기기로 측정한 정보 및 촬영한 사진과 영상은 모두 디지털 정보로 이루어져 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

Theme 04 : 실전 적용 문제

17

그림 (가)는 열화상 카메라를 통해 찍은 사진으로, 파동 형태로

방출된 열을 이용한 것이다. 그림 (나)는 일반 카메라를 통해 찍은 사진으로, 다른 물체에 반사되어 들어온 빛을 이용한 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)를 통해 사람의 건강 상태를 확인할 수 있다.
- ㄴ. (가)와 (나) 모두 신호 발생과 정보 수집의 과정이 다르다.
- ㄷ. (나)를 통해 찍은 사진은 장치에 수신되는 연속적인 신호로 이뤄진다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Primer

통합과학 I

< 정답과 해설 >

Chapter. 1 : 정답과 해설

01

다음은 자연 세계를 설명하는 시간과 공간에 대해 학생 A, B, C가

대화한 내용이다.

학생 A : 원자의 지름은 미시 세계에 해당해.

학생 B : 과거에는 레이저 빛이 왕복한 시간을 통해 길이를 측정했어.

학생 C : 측정하려는 현상 간 시간의 규모가 다르더라도 일관된 방법으로 측정해야 해.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은?

- ① A
- ② C
- ③ A, B
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C

정답 : ①

해설 :

학생 A - 미시세계는 원자, 분자, 전자 등 눈에 보이지 않은 매우 작은 입자들로 구성된 세계를 의미한다. (○)

학생 B - 레이저 빛을 통해 길이를 측정한 것은 현대에 이르러서이다. (×)

학생 C - 측정하려는 현상 간 시간의 규모가 다르다면 측정 방법 또한 다르게 해야 한다. (×)

Chapter. 1 : 정답과 해설

02

다음은 자연 세계의 공간 범위에 대한 설명이다.

- 세포, 분자, 원자와 같은 ㉠을 관찰하려면 현미경의 도움이 필수적이다.
- 우주와 같은 ㉡의 거리를 측정하기 위해서는 연주시차나 별의 밝기와 같은 관측 정보를 정확히 측정하여 계산할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 미시 세계, ㉡은 거시 세계이다.
- ㄴ. 공간 범위의 규모는 ㉠이 ㉡보다 작다.
- ㄷ. 식물세포와 안드로메다 은하의 지름을 측정할 때는 다른 측정 방법을 이용해야 한다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 : ⑤

해설 : 미시 세계는 세포, 분자, 원자 등이 해당하며, 우주와 같은 거시 세계보다 공간 범위의 규모가 작다. 측정하려는 현상 간 공간의 규모가 다르다면 측정 방법 또한 다르게 해야 한다.

03

시간 측정의 발전 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을

<보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 17세기에는 해, 달 등 천체현상의 주기성을 앙부일구(해시계)와 같은 도구로 측정하였다.
- ㄴ. 진자의 주기적인 운동을 이용해 시간을 측정하기도 하였다.
- ㄷ. 현대에는 세슘 원자에서 나오는 소리의 진동수를 이용한 원자시계를 사용한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ

정답 : ⑤

해설 : ㄱ. 17세기에는 진자의 주기적인 운동을 통해 더욱 정확한 시간을 측정했다. (×)

ㄴ. 과거에 사용했던 괄종시계는 진자의 움직임을 활용해 시간을 측정하는 장치이다. (○)

ㄷ. 현대에는 세슘 원자에서 나오는 빛(전자기파)의 진동수를 이용한 원자시계를 사용한다. (×)

04

길이와 시간의 측정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 위성 위치 확인 시스템(GPS)은 미시 세계의 거리를 측정하는 데 사용된다.
- ② 진자를 이용한 괄종시계가 앙부일구보다 더 정확히 시간을 측정한다.
- ③ 별의 밝기를 측정하여 먼 곳에 있는 은하까지의 거리를 측정할 수 있다.
- ④ 현대에는 레이저 빛이 왕복한 시간을 통해 길이를 정확히 측정한다.
- ⑤ 시간 측정 장치의 발전은 길이 측정 장치의 발전을 가져왔다.

정답 : ①

해설 : 위성 위치 확인 시스템(GPS)은 거시 세계의 거리를 측정하는 데 사용된다. 미시 세계의 거리를 측정하는 데에는 전자현미경과 같은 도구가 사용된다.

Chapter. 1 : 정답과 해설

05

그림 (가)는 공룡의 화석 연대 측정을, 그림 (나)는 원자시계를

나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 관측 현상에 따라 측정하고자 하는 시간 규모가 다양함을 알 수 있다.
ㄴ. (가)에서 채취한 방사성 물질의 반감기를 이용하여 매우 큰 작은 단위도 정확하게 계산할 수 있다.
ㄷ. (나)는 원자가 흡수하거나 방출하는 전자기파의 진동수를 이용해 시간을 나타낸다.

- ① ㄱ
② ㄴ
③ ㄷ
④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄷ

정답 : ⑤

해설 : ㄱ. 몇백만년 단위의 큰 시간 규모부터 $\frac{1}{수십억}$ 초까지 시간 규모가 다양함을 알 수 있다. (○)

ㄴ. (가)의 방법을 통해 매우 큰 단위의 시간을 측정 가능하다. (×)

ㄷ. 현대에는 세슘 원자에서 흡수하거나 방출하는 전자기파(빛)의 진동수를 이용해 정밀한 시간을 측정한다. (○)

Chapter. 1 : 정답과 해설

06

다음은 기본량에 대해 학생 A, B, C가 대화한 내용이다.

학생 A : 기본량은 다른 물리량을 활용해 표현할 수 있어.

학생 B : 같은 기본량의 경우 측정 결과를 나타낼 때 같은 단위를 사용해.

학생 C : 속력은 유도량이야.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은?

- ① A
- ② C
- ③ A, B
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C

정답 : ④

해설 :

학생 A - 기본량은 다른 물리량을 활용해 표현할 수 없는 가장 기본이 되는 물리량이다. (×)

학생 B - 측정값이 다르더라도 같은 기본량일 경우 단위는 통일하여 나타낸다. (○)

학생 C - 속력은 이동 거리(m 또는 km)를 걸린 시간(s 또는 h)로 나눠 표현하고 있으므로, 각각의 기본량에서 유도된 유도량이다. (○)

Chapter. 1 : 정답과 해설

07

다음은 자연 세계의 공간 범위에 대한 설명이다.

- 단위 시간동안 물체가 이동한 거리를 나타내는 물리량이다.
- m/s, km/h 등의 단위로 나타낸다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. X는 속력이다.
- ㄴ. X는 기본량에 해당한다.
- ㄷ. 기본량으로부터 유도 가능한 값이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 : ③

해설 :

ㄱ. 이동 거리를 걸린 시간으로 나눠 나타내는 물리량은 속력이다. (○)

ㄴ. 속력은 이동 거리(m 또는 km)를 걸린 시간(s 또는 h)로 나눠 표현하고 있으므로, 각각의 기본량에서 유도된 유도량이다. (×)

ㄷ. 위의 설명을 참고하면, 속력은 기본량으로부터 유도 가능한 값을 알 수 있다. (○)

08

다음과 같은 자연의 기본량을 측정하려 한다. (가)와 (나)에서

측정하려는 기본량의 표준화된 단위를 옳게 짝지은 것은?

(가) 수산화나트륨 수용액의 온도 측정
(나) 산소 원자의 지름 측정

	(가)	(나)
①	%	ms
②	K	m
③	K	ms
④	m	s
⑤	%	m

정답 : ②

해설 : 일상생활에서는 온도의 단위로 °C(섭씨도)를 많이 사용하지만, 국제단위계로는 절대 영도(0K)에서부터 입자의 운동에너지를 통해 정의되는 K(켈빈 온도)를 단위로 사용한다.

(나)는 미시 세계의 길이 측정을 제시했다. 해당 문제에서는 표준화된 단위를 물었으므로, 길이의 표준화된 단위인 m을 선택해야 한다.

헛갈리기 쉬운 질문) 농도는 기본량인가?

농도는 용액의 묽고 진한 정도를 나타내는 유도량이다. 농도가 유도량인 이유는 용액의 질량(g)으로 용질의 질량(g)을 나눈 뒤 100을 곱해 계산되기 때문이다. 계산 과정에서 무게(g)라는 기본량으로부터 유도되었으므로, 이는 유도량이다.

Chapter. 1 : 정답과 해설

09 다음은 현대 사회에서 제공하는 대기 환경 정보에 대한 자료이다.

구분	정보
미세 먼지(PM-10)	$5\mu\text{g}/\text{m}^3$
초미세 먼지(PM-2.5)	$8\mu\text{g}/\text{m}^3$
오존(O_3)	0.0901ppm

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 자연의 신호를 측정하고 분석하여 디지털 정보를 얻는 기술이 활용되었다.
- ㄴ. 초미세 먼지와 미세 먼지의 유도량 단위는 같다.
- ㄷ. 대기 오염에 대한 피해를 줄일 수 있도록 도움을 준다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 : ⑤

해설 : ㄱ. 대기로부터 미세 먼지, 초미세 먼지, 오존 등의 농도를 측정하고 분석하여 디지털 정보를 얻고 이를 국민들에게 전달한다. (○)

ㄴ. 초미세 먼지와 미세 먼지의 유도량 단위는 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 그 단위가 같다. (○)

ㄷ. 대기 환경 정보를 이용하면 국민들이 대기 오염 상태를 빠르게 알 수 있어서 대기 오염에 대한 피해를 줄일 수 있도록 도움을 준다. (○)

10

표는 자동차 실험 결과 보고서의 일부를 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)
자동차 연비(km/L)	24.3	27.6
차내 습도(%)	49	47
최대 속도(m/s)	60.3	55.2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 보고서에 제시된 물리량은 모두 단위가 있다.
ㄴ. 최대 속력을 구성하는 기본량은 길이와 시간에 해당한다.
ㄷ. (가)에 비해 (나)의 자동차 연비가 높은 것은 차내 습도와 관련이 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 : ②

해설 : ㄱ. 차내 습도는 단위가 없는 물리량으로 단위 없이 %(퍼센트)로만 나타낸다. (×)

ㄴ. 길이(m)를 시간(s)로 나눠 최대 속력을 유도한다. (○)

ㄷ. (가)와 (나)에서 차내 습도는 49%로 같으므로 자동차 연비가 (가)와 (나)가 차이 나는 이유로 차내 습도는 적절하지 않다. (×)

Chapter. 2 : 정답과 해설

11

다음은 측정 표준에 대해 학생 A, B, C가 대화한 내용이다.

학생 A : 측정 표준은 과학적 학문 영역에서 뿐만 아니라 일상생활에서도 활용돼.
학생 B : 측정 표준을 활용해 소음의 세기를 dB로 나타내고 있어.
학생 C : 미터원기는 대표적인 측정 표준이야.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A
- ② C
- ③ A, B
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C

정답 : ③

해설 :

학생 A - 측정 표준에는 온도(℃), 속력(km/h) 등이 포함되는데, 이는 일상생활에서도 쉽게 찾아볼 수 있다. (○)

학생 B - dB이란, 사람의 귀에 들리는 가장 최소한의 소리를 0으로 정하고 소리의 세기가 그 기준보다 10배 커지면 10dB, 1000배 커지면 30dB으로 나타내는 측정 표준이다. (○)

학생 C - 미터원기가 측정 표준이 되지 못한 까닭은 다음과 같다. (×)

미터원기는 과거 미터를 정의하기 위해 만든 국제 표준 실물 자입니다. 백금과 이리듐 합금으로 만들어진 막대기였습니다. 하지만 이 원기는 손상이나 변형, 온도 변화 등에 의해 길이가 조금씩 변할 수 있어 측정의 정확성과 일관성을 유지하기 어려웠습니다.

12

어림에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 반올림은 어림에 해당하지 않는다.

ㄴ. 어림은 측정 결과와 비교하여 측정값의 의미를 비교하고 새로운 지식의 생산을 돕는다.

ㄷ. 물 100g을 어림하기 위해서는 물의 밀도를 알지 않아도 된다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 : ②

해설 : ㄱ. 어림의 또 다른 의미를 고려하자. 도구에 나타난 값 또는 그 값을 해석하는 데에는 한계가 뒤따른다. 이를 보완할 방법인 반올림, 올림 등도 전부 어림에 해당한다. (×)

ㄴ. 어림의 대표적인 역할에 대한 설명이다. 대표적으로 에라토스테네스는 자신의 예상과 어림값 간의 오차를 통해 지구가 둥글다(새로운 정보)는 사실을 추론해냈다. (○)

ㄷ. 물의 밀도를 알아야 컵의 부피와 그 컵에 담긴 물의 질량을 어림하여 계산할 수 있다. 밀도는 물질의 단위 부피당 질량이기 때문이다. 셋 모두를 모르면 어림이 되지 않는다. (×)

13

측정 표준에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 측정 표준을 통해 나타낸 물리량은 신뢰성을 가진다.
- ② 미터원기는 측정 표준으로 적합하지 않다.
- ③ 사람들 간 원활한 의사소통을 가능하게 한다.
- ④ 자동차 도로의 과속 단속 장비는 자동차의 속력을 km/s 단위로 측정한다.
- ⑤ 산업, 의료, 우주 항공 분야 등에 활용되고 있다.

정답 : ④

해설 : 단순한 실수 유도 문제이다. 자동차 도로의 과속 단속 장비는 자동차의 속력을 km/h 단위로 측정한다.

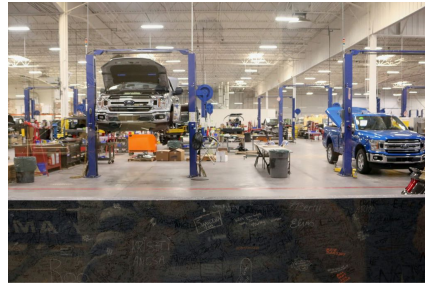
Chapter. 2 : 정답과 해설

14

그림 (가), (나)는 일상 생활에서 측정 표준이 활용되는 사례를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)에서 사용하는 속도의 단위는 m/s이다.
- ㄴ. (나)에서는 길이, 질량, 부피 등의 측정 표준을 활용한다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 모두 측정 표준을 통해 원활한 의사소통을 가능하게 하고 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 : ⑤

해설 : ㄱ. 자동차의 속도는 km/h의 단위로 측정한다. (×)

ㄴ. 길이, 질량, 부피 등의 측정 표준을 활용해 자동차의 부품을 정교히 제작할 수 있다. (○)

ㄷ. 측정 표준을 통해 제공되는 정보는 신뢰할 수 있으며 원활한 의사소통을 가능하게 하고 우리 생활을 안전하고 편리하게 만든다. (○)

Chapter. 2 : 정답과 해설

15

다음은 측정 표준에 대해 학생 A, B, C가 대화한 내용이다.

학생 A : 자연계에서 발생하는 디지털 신호를 감지하는 장치이다.
학생 B : 인간의 감각을 대신하여 감지한 신호를 화학 신호로 전환한다.
학생 C : 감지하는 신호의 종류에 따라 구분된다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A
- ② C
- ③ A, B
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C

정답 : ②

해설 :

학생 A - 자연계에서 발생하는 신호는 아날로그 신호이다. 이를 센서가 컴퓨터가 인식 가능한 0, 1로 구성된 신호로 변경하는데, 이가 디지털 신호이다. (×)

학생 B - 위에서 설명했듯, 센서는 디지털 신호로의 변환 장치이다. (×)

학생 C - 감지하는 신호의 종류에 따라 센서를 광센서, 화학 센서, 정전 센서 등 다양하게 구분할 수 있다. (○)

16

디지털 정보와 현대 문명에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로

고른 것은?

- ㄱ. 빅데이터, IoT는 현대의 디지털 정보 기술에 해당하지 않는다.
ㄴ. 많은 양의 디지털 자료를 빠르게 처리하는 기술은 기후 변화 감시에 도움이 된다.
ㄷ. 스마트 기기로 측정한 정보 및 촬영한 사진과 영상은 모두 디지털 정보로 이루어져 있다.

- ① ㄱ
② ㄴ
③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ
⑤ ㄴ, ㄷ

정답 : ②

해설 : ㄱ. 빅데이터와 IoT는 현대의 대표적인 디지털 정보 기술이다. (×)

ㄴ. 슈퍼 컴퓨터와 AI를 활용하여 디지털 신호를 빠르게 처리하면 기후 변화와 같은 복잡한 문제도 효율적으로 처리할 수 있다. (○)

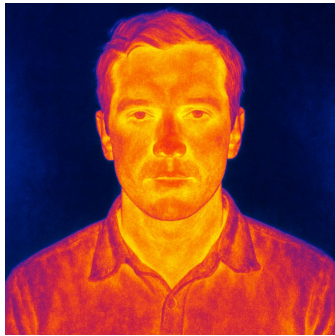
ㄷ. 스마트 기기로 측정한 정보, 사진, 영상은 모두 아날로그 신호로 이뤄진다. 물론, 센서를 통해 이러한 아날로그 신호는 디지털 신호로 변환되어 전자 기기가 이용할 수 있게 된다. 그러나, 사진과 영상 자체가 디지털 정보가 아니라는 점을 유념하자. (×)

Chapter. 2 : 정답과 해설

17

그림 (가)는 열화상 카메라를 통해 찍은 사진으로, 파동 형태로

방출된 열을 이용한 것이다. 그림 (나)는 일반 카메라를 통해 찍은 사진으로, 다른 물체에 반사되어 들어온 빛을 이용한 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)를 통해 사람의 건강 상태를 확인할 수 있다.
- ㄴ. (가)와 (나) 모두 신호 발생과 정보 수집의 과정이 다르다.
- ㄷ. (나)를 통해 찍은 사진은 장치에 수신되는 연속적인 신호로 이뤄진다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Chapter. 2 : 정답과 해설

정답 : ③

해설 : ㄱ. 열화상 카메라를 통해 사람의 체온을 확인할 수 있다. (○)

ㄴ. (가)는 파동을, (나)는 반사된 빛을 신호로 수집하므로 그 발생 과정도 다르다. (○)

ㄷ. (나)는 다른 물체에 반사되어 들어온 빛(아날로그 신호)을 수집해 변환한 결과로, 불연속적인 신호를 연속적인 신호로 변환한 것이 아니다. (×)
