

통합과학 I

Primer 통합과학 1 (상)

지은이

안 호 원

an-howon@naver.com

문제·해설 검토자

서 윤 영

문서 디자인

38

38espresso@gmail.com

제작 검토

Prime

www.contentsprime.com

표지 디자인

마고

목 차

Chapter 1. 과학의 기초 (1)

Theme 1

시간과 공간 06p

Theme 2

기본량과 단위 17p

Chapter 2. 과학의 기초 (2)

Theme 3

측정과 측정 표준 26p

Theme 4

신호와 정보 35p

목 차

Chapter 3. 물질과 규칙성 (1)

Theme 5

우주 초기에 생성된 원소 43p

Theme 6

지구와 생명체를 구성하는 원소의 생성 62p

Chapter 4. 물질과 규칙성 (2)

Theme 7

원소의 주기성 77p

Theme 8

화학 결합과 물질의 성질 91p

목 차

Chapter 5. 물질과 규칙성 (3)

Theme 9

지각과 생명체를 구성하는 물질 105p

Theme 10

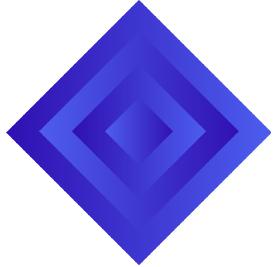
물질의 전기적 성질 122p

정답과 해설 132p

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 세계와 거시 세계로 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 법칙에 따라 설명되며, 정밀한 관찰을 위해 전자현미경과 같은 특수 장비가 필요하다.

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

과학은 이처럼 서로 다른 법칙이 지배하는 두 세계를 탐구하며, 자연에 대한 이해를 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 변화를 말한다. 지구가 6개월 간격으로 태양의 반대편에 위치할 때, 가까운 별은 배경 별에 비해 위치가 약간 달라 보이며, 이 각도 차이를 연주시차라고 한다.

이 원리를 활용하면, 삼각법을 통해 별까지의 거리를 계산할 수 있다. 또한, 연주시차가 작을수록 지구에서 별까지의 거리는 더 멀다고 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 밝기를 비교하여 별이 기준 거리보다 더 멀거나 가까운지를 판단할 수 있다.

3. 시간과 길이 측정, 그리고 과학의 발전

① 시간 측정의 발전

- 15세기에는 해, 달 등 천체현상의 주기성을 양부일구(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.



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 간을 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 ()를 측정하면 먼 곳에 있는 은하까지의 ()를 측정할 수 있다.
6. 레이저 빛을 이용한 길이 측정 장치는 정밀한 ()측정을 통해 ()를 측정할 수 있다.
7. 별의 밝기는 ()의 제곱에 ()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. 거리 6. 시간
7. 거리/빈비례 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 자름은 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, 문자, 원자와 같은 ⑦을 관찰하려면 현미경의 도움이 필수적이다.
- 우주와 같은 ⑩의 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. ⑦은 미시 세계, ⑩은 거시 세계이다.
- ㄴ. 공간 범위의 규모는 ⑦이 ⑩보다 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

03

시간 측정의 발전 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을

<보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 17세기에는 해, 달 등 천체현상의 주기성을 양부일구(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

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. (✗)

02

다음은 자연 세계의 공간 범위에 대한 설명이다.

- 세포, 분자, 원자와 같은 ⑦을 관찰하려면 현미경의 도움이 필수적이다.
- 우주와 같은 ⑮의 거리를 측정하기 위해서는 연주시차나 별의 밝기와 같은 관측 정보를 정확히 측정하여 계산할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- ㄱ. ⑦은 미시 세계, ⑮은 거시 세계이다.
ㄴ. 공간 범위의 규모는 ⑦이 ⑮보다 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 세계 보다 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 양부일구(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. (X)

ㄴ. 과거에 사용했던 패종시계는 진자의 움직임을 활용해 시간을 측정하는 장치이다. (O)

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