

고 등 학 교

통합 과학

김 성 진	강 회 정
안 형 수	김 대 준
박 가 영	이 진 우
최 미 화	류 형 근
서 인 호	문 무 현
한 문 정	이 인 순
김 혜 경	
오 현 선	
구 향 모	

(1 . 물질의 규칙성과 결합)



1부 물질과 규칙성



I

물질의 규칙성과 결합





아토미움은 철의 구조를 형상화한 건축물이다. 철은 우리 주위에서 흔히 볼 수 있는 원소이다. 우리가 사는 세상과 우리의 몸은 철과 같은 원소로 이루어져 있는데, 이러한 원소들이 생겨난 과정은 우주의 역사와 관계가 있다.

이 단원에서는 지구와 생명체의 역사가 우주 역사의 일부분임을 이해하기 위해 우주 초기부터 원소가 어떻게 형성되고, 그 원소로부터 물질이 어떻게 만들어졌는지 알아보자.

과학 역량 기르는 생각 열기

- 01 우주 초기에 만들어진 원소
- 02 별의 진화와 원소의 생성
- 03 원소의 주기성
- 04 원소의 결합
- 05 화학 결합과 물질의 성질

창의 융합 과학과 핵심 역량 키우기



과학 역량 기르는

생각 열기

원소는 어디에서 왔을까?

먹음직스러운 사과 파이를 만들기 위해서는 사과, 밀가루, 설탕, 버터, 달걀 등의 재료가 필요하다.

그런데 천문학자 칼 세이건(Sagan, C., 1934~1996)은 자신의 책에서 ‘만약 당신이 아무것도 없는 상태에서 사과 파이를 만들려고 한다면 먼저 우주를 만들어야 한다.’라고 말했다. 사과 파이를 만들기 위해 우주가 필요하다고 말한 까닭은 무엇일까?





활동
하기

- ① **사고력** : 사과 파이를 포함한 모든 물질은 원소로 이루어져 있다. 칼 세이건의 말이 뜻하는 것을 원소의 탄생과 관련지어 풀이해 보자.



.....
.....

- ② **의사소통 능력** : 만약 아무것도 없는 상태에서 사과 파이를 만든다면 어떻게 해야 할까? 칼 세이건의 제안에 따라 나만의 요리법을 만들어 보자.

요리법

만든 사람 _____ 요리 시간 _____

재료	방법



우리가 사는 세상을 이루고 있는 원소는 어디에서 왔고, 어떠한 규칙성을 갖고 있으며, 어떻게 결합하고 있을까? 이 단원을 학습하면서 우주와 원소 사이의 관계를 알아보자.



01



우주 초기에 만들어진 원소

- [학습 목표]**
- 우주 초기에 만들어진 수소와 헬륨이 현재 우주의 주요 구성 원소라는 것을 설명할 수 있다.
 - 우주의 구성 원소들이 우주 초기부터의 진화 과정을 거쳐서 만들어졌다는 것을 빛을 활용하여 추론할 수 있다.

핵/심/개/념

- ☒ 빅뱅 우주론
- ☒ 우주 초기의 원소 생성
- ☒ 스펙트럼

* 성운

성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 천체이다.



20 세기 초 새폴리(Shapley, H., 1885~1972)와 커티스(Curtis, H. D., 1872~1942)는 우주의 크기와 관련된 역사적인 논쟁을 하였다. 두 사람이 주장한 우주의 크기는 어떻게 다를까?



우주와 관련된 주요 논쟁

20 세기 초까지도 대부분의 사람은 우리 은하가 우주의 전부라고 생각하였다. 그런데 시간이 지나 과학 기술의 발달로 우주를 보다 정밀하게 관측하면서 우리 은하 밖에 또 다른 은하가 존재한다는 사실이 밝혀졌다. 또, 우주의 과거와 현재, 미래를 설명하는 다양한 우주론이 등장하였다.

해 보기 | 자료 해석

우주의 모습은 시간이 지남에 따라 어떻게 변할까?



그림 (가)와 (나)는 우주의 모습을 설명하는 두 가지 모형을 나타낸 것이다.



- (가)와 (나)에서 시간에 따라 은하 사이의 거리는 각각 어떻게 변하는지 써 보자.



- (가)와 (나)에서 시간에 따라 우주의 모습은 각각 어떻게 변하는지 설명해 보자.



빅뱅 우주론의 등장과 확립

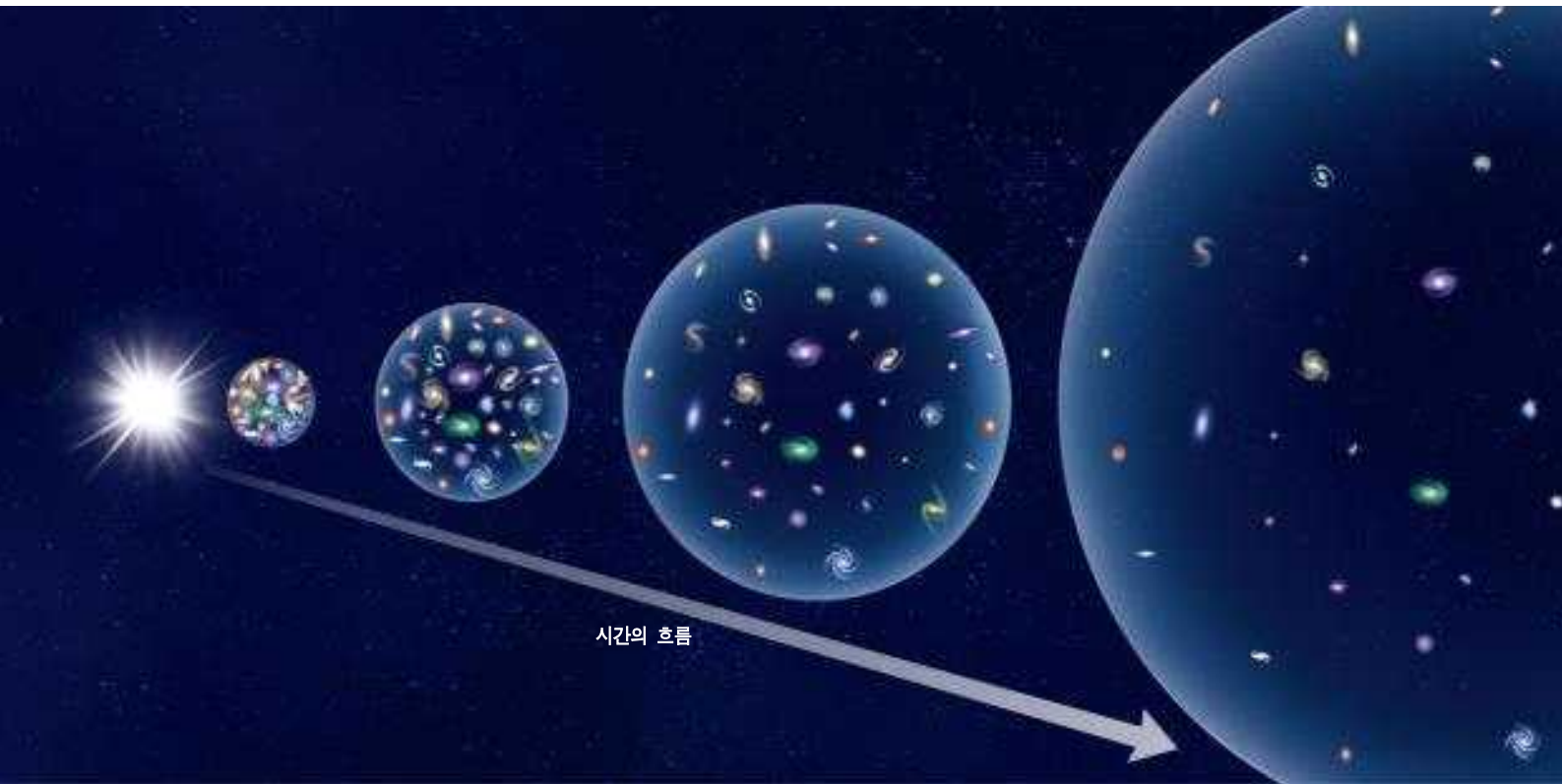
1929 년 허블은 외부 은하를 관측하여 대부분의 외부 은하가 우리 은하로부터 멀어지고 있다는 사실을 알아냈고, 이를 토대로 우주가 팽창하고 있다는 것을 밝혀냈다. 그렇다면 과거의 우주는 어떤 모습이었을까?

우주가 팽창하고 있다는 사실은 과거 우주의 크기가 현재보다 작았다는 것을 뜻한다. 즉, 시간을 거슬러 아주 먼 과거로 되돌아가면 우주의 크기는 점점 작아지고, 우주의 물질들은 서로 가까워져 결국 모든 물질은 아주 작은 한 점에 모일 것이다. 과학자들은 이처럼 모든 물질과 에너지가 모인 한 점에서 대폭발이 일어나 우주가 시작되었으며 지금도 계속 팽창하고 있다고 설명한다. 이를 **빅뱅(대폭발) 우주론**이라고 한다.

빅뱅 우주론에 의하면 대폭발로 우주가 탄생한 이후 기본 입자들이 만들어졌고, 이 기본 입자들로부터 지구와 생명체를 비롯한 우주를 이루는 모든 물질이 만들어졌다.

허블 (Hubble, E. P., 1889~1953)

미국의 천문학자로, 외부 은하 관측을 통해 우주가 팽창한다는 사실을 밝혀냈다.



▶ 그림 1-1 빅뱅(대폭발) 우주론 모든 물질과 에너지가 모인 한 점에서 대폭발이 일어나 우주가 시작되었으며 지금도 계속 팽창하고 있다.

스스로 확인하기

- 1 허블이 외부 은하를 관측하여 알게 된 사실은 무엇인지 써 보자.
- 2 우주는 대폭발로 시작되었으며 지금도 계속 팽창하고 있다는 우주론은 무엇인가?
- 3 **창의 융합** 그림은 밀가루와 건포도로 우주가 팽창하는 모습을 나타낸 것이다. 이와 같이 다양한 소재로 팽창하는 우주의 모습을 표현해 보자.



자신이 생각하는 우주의 모습을 친구에게 설명해 보자.

| 목표 |

빅뱅 우주론이 확립되는 과정에서 쟁점이 되었던 문제나 관측 증거를 조사하여 토론하고 설명할 수 있다.

| 준비물 |

☒ 인터넷 가능 기기

☒ 참고 도서

| 자료 |

다음은 빅뱅 우주론이 확립되는 과정에서 중요한 역할을 한 과학자들의 주장을 나타낸 것이다.



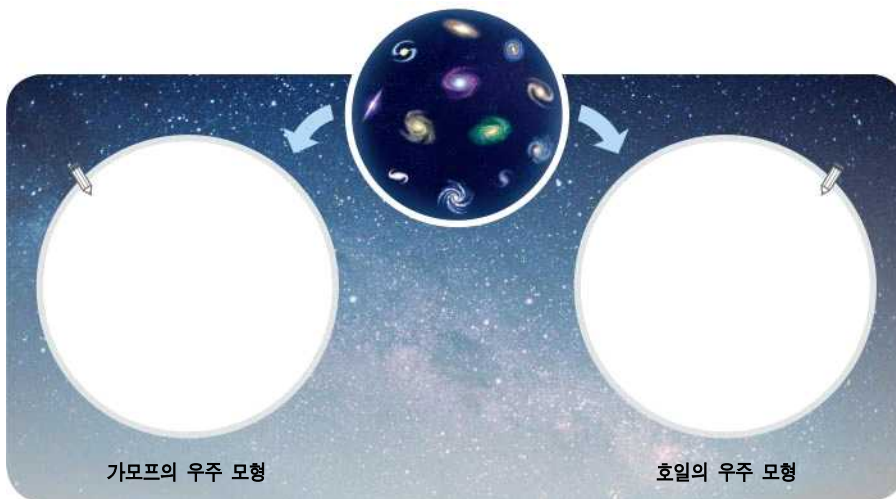
| 분석 및 정리 |

- ① 허블의 관측 결과로 우주가 팽창하고 있다는 사실을 알게 되었다. 허블이 관측한 증거를 조사해 보자.



- ② 가모프와 호일이 주장한 우주론을 조사하여 시간이 지남에 따라 은하의 분포는 어떻게 변하는지 그림으로 표현해 보자.

- 가모프(Gamow, G., 1904 ~1968)
- 호일(Holye, Sir F., 1915 ~2001)



- ③ 위에서 그린 가모프와 호일의 우주 모형을 보고, 두 과학자가 주장한 우주론의 공통점과 차이점을 설명해 보자.



- ④ 펜지어스와 윌슨이 발견한 빅뱅 우주론의 증거를 조사해 보자.



- 펜지어스(Penzias, A. A., 1933~)
- 윌슨(Wilson, R. W., 1936~)

- ⑤ 모듬별로 빅뱅 우주론이 확립되는 과정에서 쟁점이 되었던 문제를 조사하고, 빅뱅 우주론의 확립 과정을 토론했다.



스스로 평가하기

	우수	보통	미흡
• 빅뱅 우주론과 관련된 과학자들의 주장을 폭넓게 조사하였나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 빅뱅 우주론이 확립되는 과정에서 쟁점이 되었던 문제를 잘 조사하였나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 토론할 때 다른 사람의 의견을 잘 듣고 자기 의견을 적극적으로 표현하였나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

| 활동 후기 | 이 활동을 하면서 아쉬웠던 점, 활동 후 더 궁금한 내용 등을 자유롭게 써 보자.



물질의 탄생과 원자의 생성

우주는 다양한 물질로 이루어져 있다. 이 물질들은 어떻게 만들어졌을까?

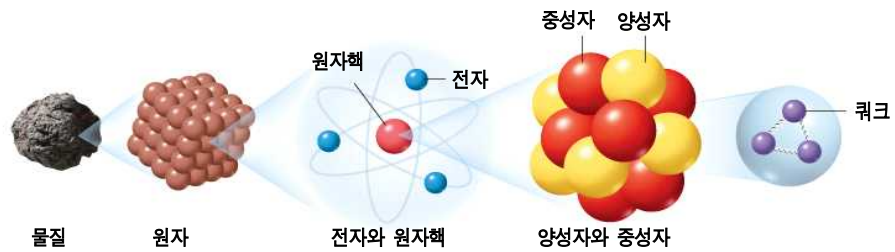
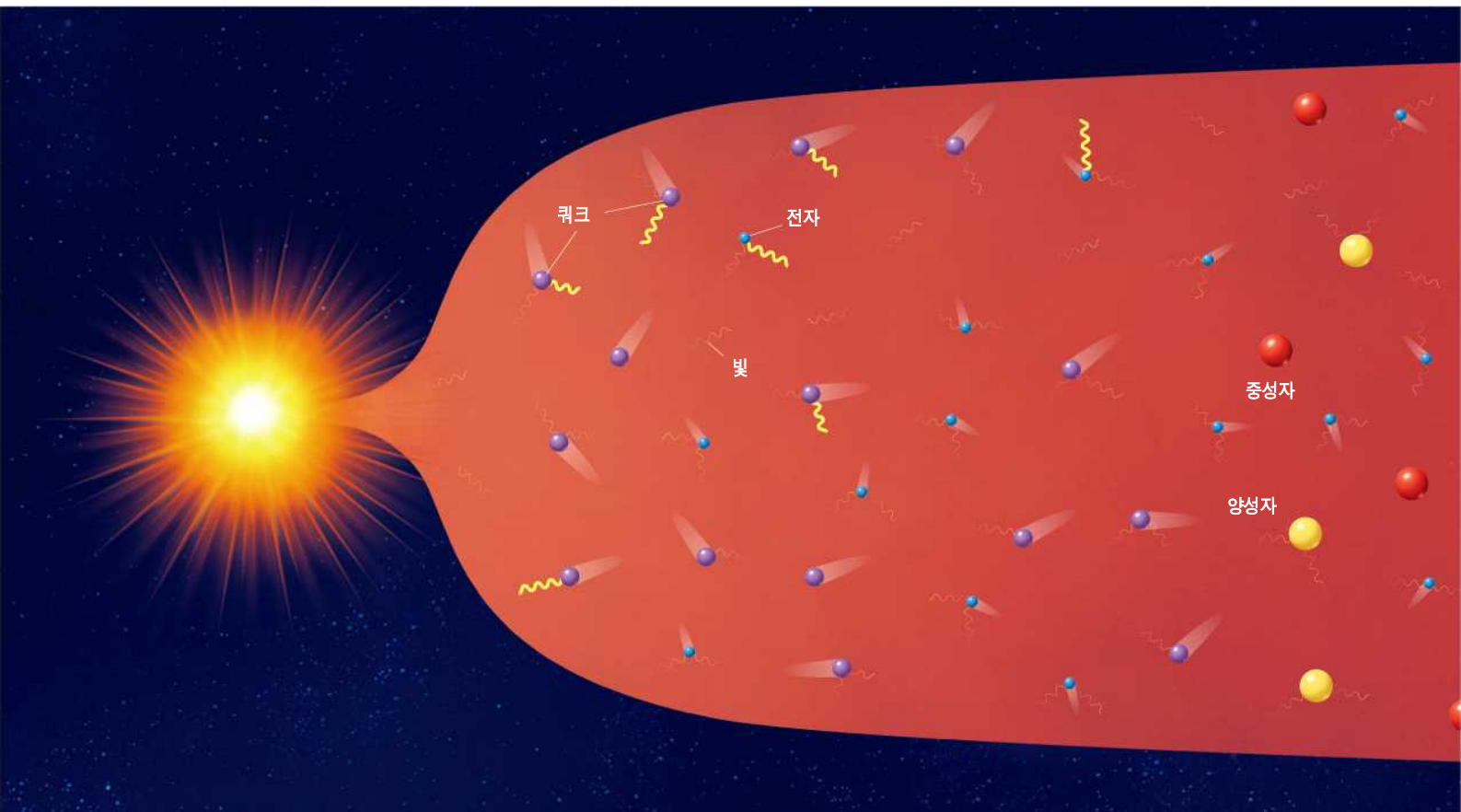


그림 1-2 물질의 구성 모든 물질은 원자로 이루어져 있다. 원자는 전자와 원자핵으로, 원자핵은 양성자와 중성자로, 양성자와 중성자는 쿼크로 구성되어 있다.

빅뱅이 일어난 직후 초기 우주에서 쿼크, 전자 등과 같은 기본 입자가 생겨났고, 그 후 쿼크가 결합하여 양성자와 중성자가 만들어졌다. 양성자는 그 자체가 수소 원자핵이므로, 이는 우주에서 원자핵이 만들어지기 시작했다는 것을 뜻한다. 시간이 지나 빅뱅 이후 약 3 분이 되었을 때 양성자와 중성자가 결합하여 헬륨 원자핵이 만들어졌고, 우주에 존재하는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 약 3 : 1이 되었다.

빅뱅 이후 약 38만 년이 지났을 때 우주의 온도는 원자핵과 전자가 결합할 수 있을 정도로 낮아졌다. 수소 원자핵이 전자 1 개와 결합하여 수소 원자가 만들어졌고, 헬륨 원자핵이 전자 2 개와 결합하여 헬륨 원자가 만들어졌다. 이렇게 만들어진 수소 원자와 헬륨 원자는 중력에 의해 모여들어 빅뱅이 일어난 지 약 4억~7억 년 후에 별과 은하를

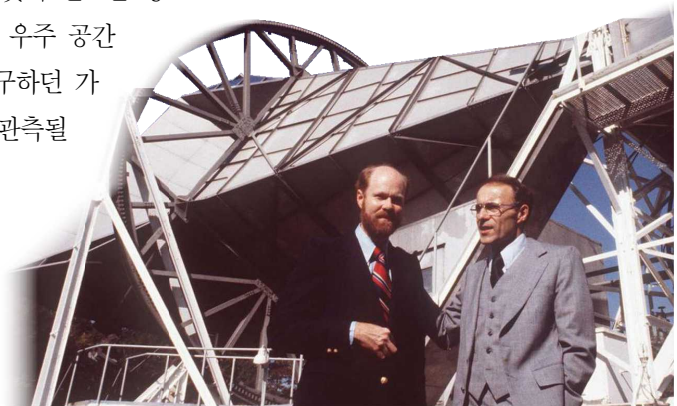
그림 1-3 빅뱅 이후 물질이 형성하였다.
만들어지는 과정





중성 원자는 전하를 띤 원자핵이나 전자와 달리 빛의 진로를 방해하지 않으므로 중성 원자가 생성되면서부터 빛이 우주 공간으로 퍼져 나갈 수 있게 되었다. 빅뱅 우주론을 연구하던 가모프 등은 이때 퍼져 나간 빛이 우주 배경 복사로 관측될 것이라고 예상하였다.

1964 년 펜지어스와 윌슨은 통신 실험을 하던 중 우주의 모든 방향에서 동일한 세기로 관측되는 전파 신호를 발견하였다. 이것은 빅뱅 우주론을 지지하는 과학자들이 예상했던 우주 배경 복사가 관측된 것이다.



↑ 우주 배경 복사를 발견한 펜지어스와 윌슨

스스로 확인하기

- ① 다음 물질들을 우주에서 만들어진 순서대로 나열해 보자.

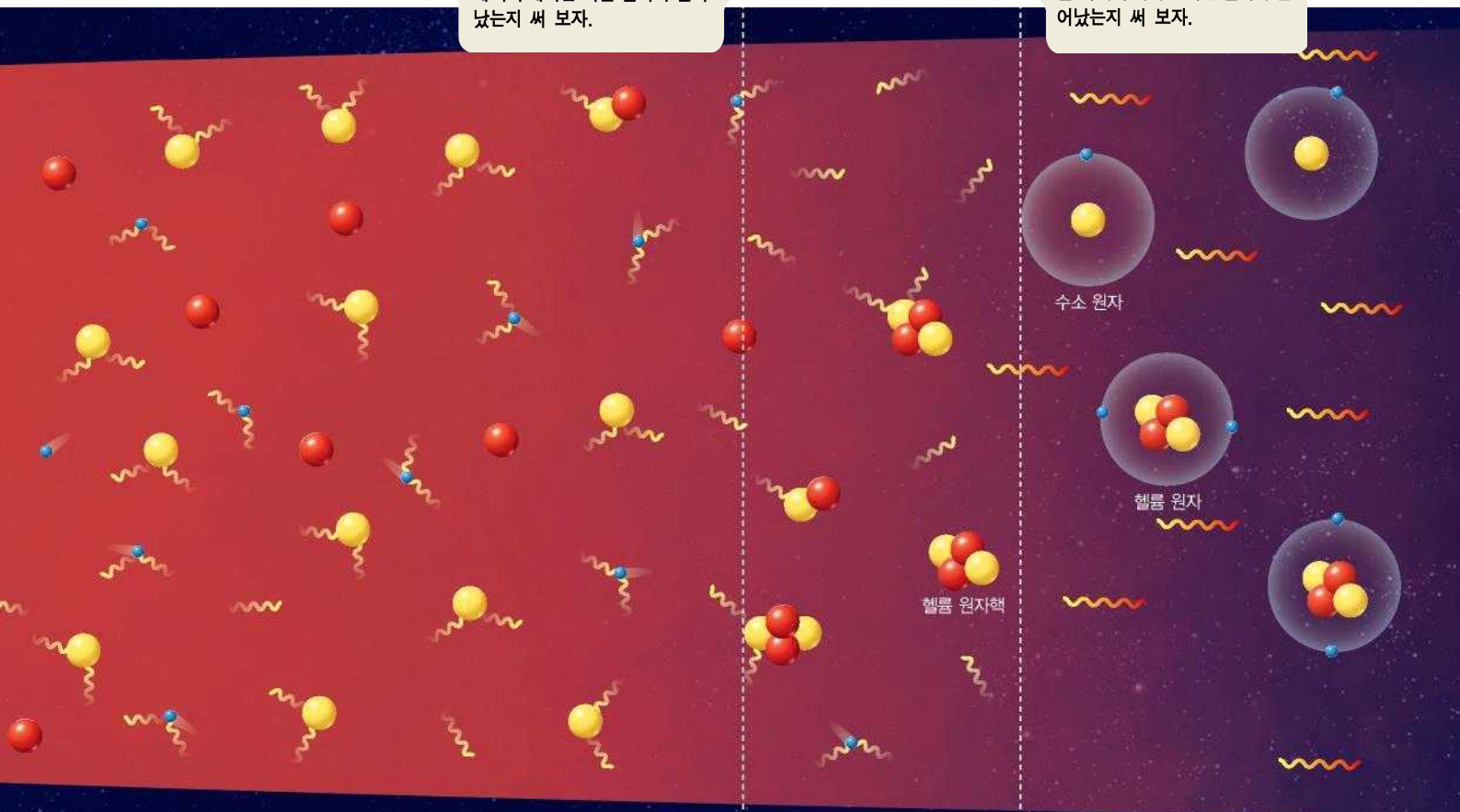
양성자, 쿼크, 헬륨 원자핵, 수소 원자

- ② 빅뱅 이후 우주의 온도와 밀도는 각각 어떻게 변했는지 쓰고, 그 까닭을 설명해 보자.

원자가 만들어진 과정을 정리해 보자.

③ 빅뱅 이후 약 3 분이 지났을 때 우주에서는 어떤 변화가 일어났는지 써 보자.

④ 빅뱅 이후 약 38만 년이 지났을 때 우주에서는 어떤 변화가 일어났는지 써 보자.

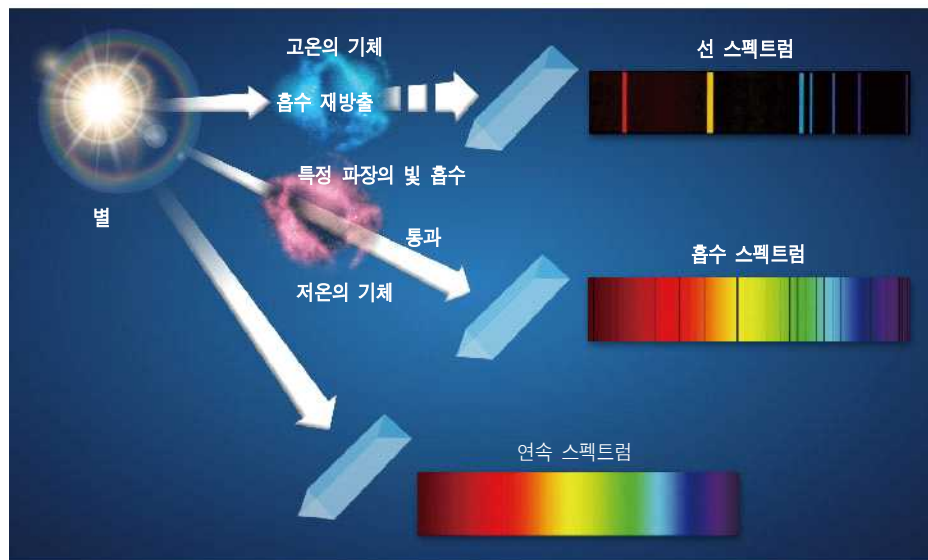




↑ 그림 1-4 프리즘을 통과한
햇빛의 스펙트럼

스펙트럼을 이용한 우주의 원소 분석

햇빛을 프리즘에 통과시키면 무지개와 같은 여러 가지 색의 띠가 연속적으로 나타나는 스펙트럼을 볼 수 있다. 이러한 스펙트럼은 빛이 파장에 따라 나누어져 나타난 것이다. 백열전구에서 방출되는 빛을 프리즘에 통과시키면 여러 가지 색의 띠가 나타나는 연속 스펙트럼을 관찰할 수 있다. 또, 고온의 특정 원소가 방출하는 빛을 관찰하면 몇 가지 색의 띠만 나타나는 선 스펙트럼을 볼 수 있다. 원소는 온도가 높을 때는 특정 파장의 빛을 방출하고, 온도가 낮을 때는 동일한 파장의 빛을 흡수한다. 따라서 고온의 별에서 방출된 빛이 별의 대기를 통과하면 대기를 구성하는 원소가 특정 파장의 빛을 흡수하기 때문에 여러 개의 검은 선이 나타나는 스펙트럼을 볼 수 있다. 이것을 흡수 스펙트럼이라고 한다.



↑ 그림 1-5 여러 종류의 스펙트럼

실험실에서 여러 원소를 관찰하면 원소마다 스펙트럼에 나타나는 선의 위치와 굵기가 모두 다르다. 그러므로 어떤 물질의 스펙트럼을 관찰하면 그 물질을 구성하고 있는 원소의 종류를 알 수 있다. 특히, 별과 은하 등 우주를 구성하고 있는 천체의 스펙트럼을 분석하면 우주를 구성하고 있는 원소를 알아낼 수 있다. 따라서 우주를 연구할 때 스펙트럼은 중요한 역할을 한다.



| 목표 |

분광기로 스펙트럼을 관찰하고, 스펙트럼을 통해 우주의 주요 구성 원소를 추론할 수 있다.

| 준비물 |

☒ 분광기 ☒ 백열전구 ☒ 여러 기체(수소, 헬륨 등)의 방전관 ☒ 색연필 ☒ 실험복 ☒ 면장갑

| 과정 |

- 1 분광기로 백열전구의 스펙트럼을 관찰해 보자.
- 2 분광기로 여러 기체의 방전관에서 방출되는 빛을 관찰해 보자.

| 결과 및 정리 |

- 1 과정 1에서는 어떤 스펙트럼을 관찰할 수 있는지 설명해 보자.



- 2 과정 2에서 관찰한 여러 기체의 스펙트럼을 그려 보고, 각각의 기체에서 나타나는 스펙트럼은 어떤 차이가 있는지 설명해 보자.

수소	
헬륨	
기타()	

- 3 그림은 우주 전역에서 관측되는 스펙트럼의 일부를 나타낸 것이다. 과정 2에서 관찰한 스펙트럼과 비교하여 이 스펙트럼은 어떤 원소의 스펙트럼인지 쓰고, 이를 통해 알 수 있는 사실을 추론해 보자.



유의할 점

- 진공 방전관은 고전압이 발생하므로 감전에 주의한다.
- 방전관의 유리가 깨지지 않도록 주의한다.
- 방전관은 뜨거운 것으로 맨손으로 만지지 않도록 주의한다.

스스로 평가하기

- 분광기로 여러 종류의 스펙트럼을 잘 관찰하였나요? ☒
- 각각의 기체에서 관측되는 스펙트럼을 잘 설명하였나요? ☒
- 스펙트럼을 통해 우주 전역에서 관측되는 원소를 옳게 추론하였나요? ☒

| 활동 후기 | 탐구 과정에서 부족한 점이나 개선할 점이 있으면 써 보자.



02



별의 진화와 원소의 생성

[학습 목표] • 별이 진화하는 과정에서 무거운 원소가 생성된다는 것을 설명할 수 있다.

• 태양계의 재료이면서 생명체를 구성하는 원소들이 만들어지는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부분이라는 것을 해석할 수 있다.

핵/심/개/념

- ☑ 태양계에서 원소 생성
- ☑ 지구의 고체 물질 형성

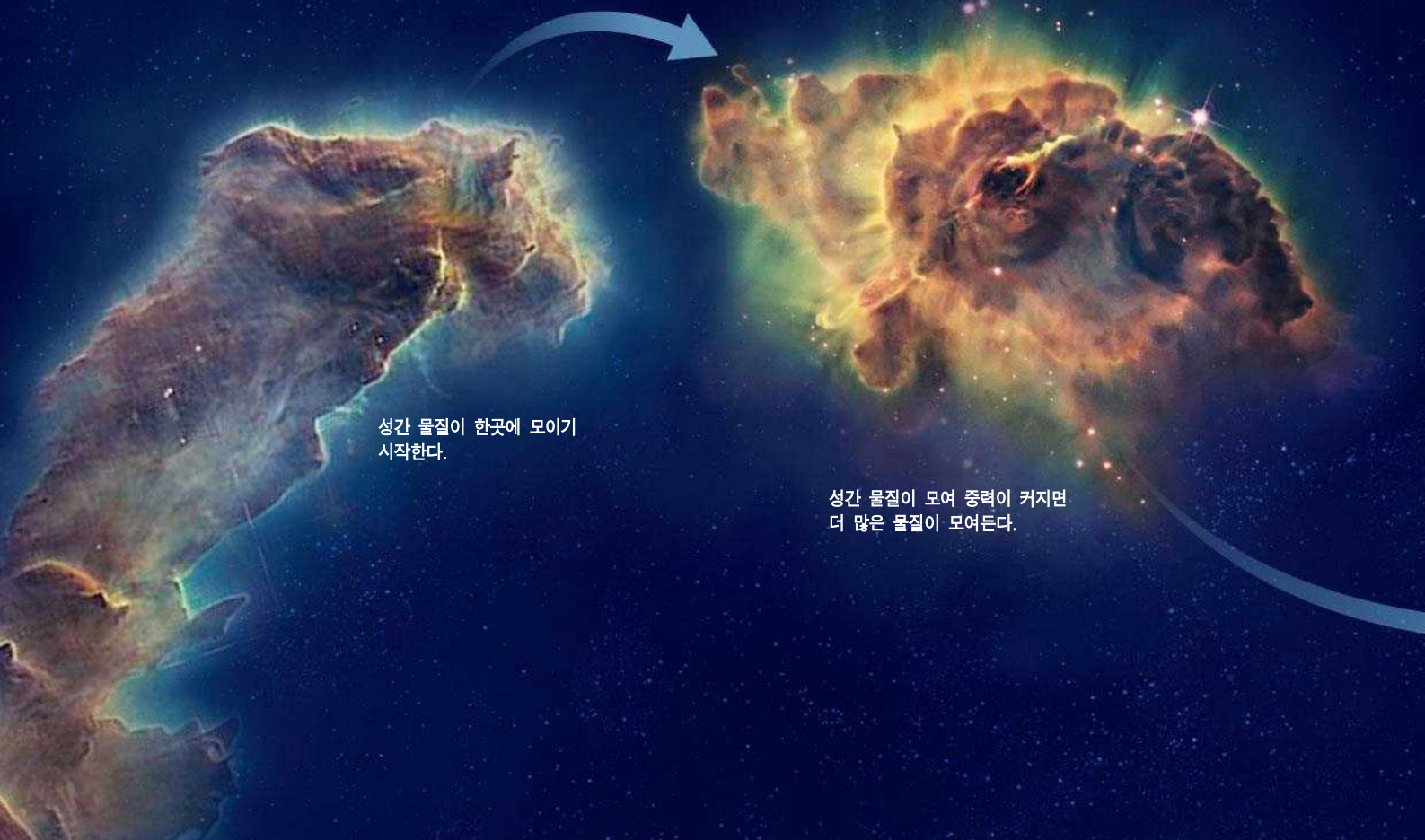
오리온자리를 대표하는 별인 베텔게우스는 지구에서 약 640 광년 떨어져 있으며, 지름은 태양의 약 1000 배이다. 베텔게우스가 태양의 위치에 있다면 수성, 금성, 지구, 화성을 넘어 목성의 공전 궤도까지 차지할 것이다. 이처럼 베텔게우스와 태양의 크기가 다른 까닭은 무엇일까?

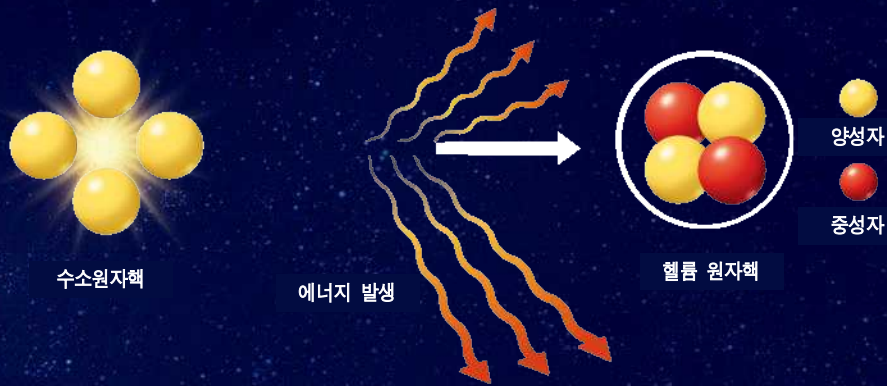


별의 탄생

우주 공간에는 주로 수소와 헬륨 기체로 이루어진 성간 물질이 있다. 우주 공간에 흩어져 있던 성간 물질이 모여 뭉쳐지면 중력이 커져서 주변의 성간 물질을 더 많이 끌어모아 밀도가 더욱 높아진다. 이와 같은 과정을 거쳐 성간 물질이 모인 곳에서 원시별이 만들어진다.

그림 1-6 별의 탄생 과정

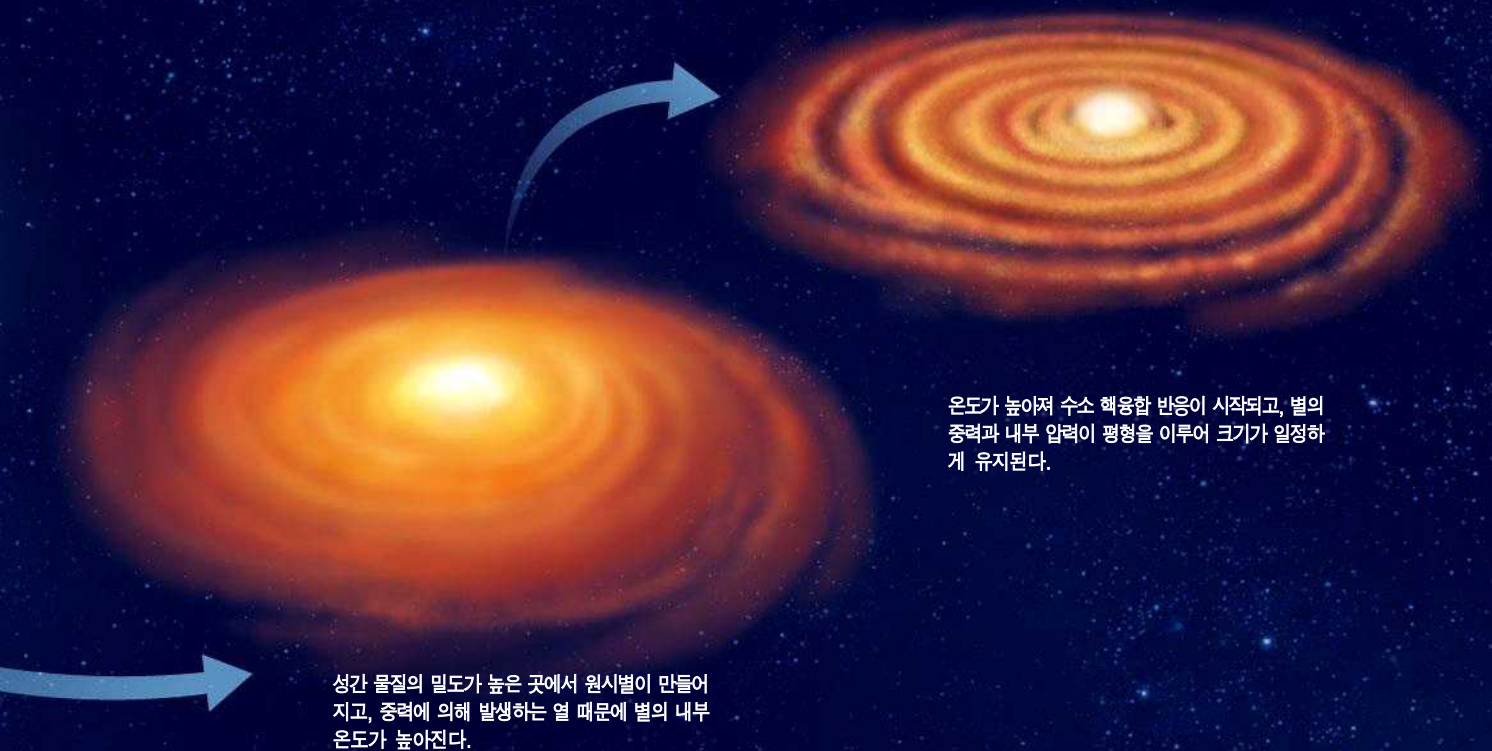
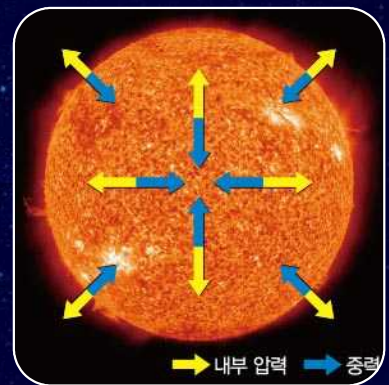




■ 그림 1-7 수소 핵융합 반응 과정

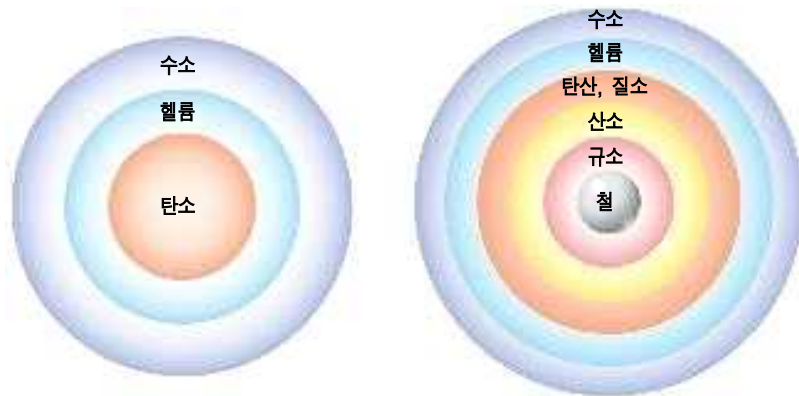
원시별은 중력에 의해 수축하면서 열이 발생하여 내부의 온도가 점차 높아진다. 내부의 온도가 1000만 K 정도 되면 별의 중심부에서 수소 원자핵이 헬륨 원자핵으로 바뀌는 수소 핵융합 반응이 일어나 많은 양의 에너지가 발생한다. 이처럼 수소 핵융합 반응을 통해서 에너지를 방출하는 별은 별의 중력과 내부 압력이 평형을 이루어 더는 수축하지 않으므로 별의 크기가 일정하게 유지된다. 수소는 별에서 가장 풍부한 원소이므로 별의 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 매우 긴 시간 동안 일어난다.

■ 그림 1-8 수소 핵융합 반응이 일어나는 별



별의 진화와 원소의 생성

질량이 태양 정도인 별은 중심부에서 수소가 모두 헬륨으로 바뀌면 수소 핵융합 반응이 더는 일어나지 않으므로 별의 내부 압력이 중력보다 작아져 별이 수축하기 시작한다. 별이 수축하면서 발생한 에너지는 다시 중심부 바깥의 수소층을 가열하고, 이 수소층에서 수소 핵융합 반응이 일어나 별이 팽창하기 시작한다. 팽창하는 별은 표면 온도가 낮아져 붉게 보인다. 이러한 별에서는 중심부가 수축하여 밀도와 온도가 높아지면서 헬륨이 탄소로 바뀌는 핵융합 반응이 일어나 많은 양의 에너지가 발생한다. 이 에너지는 중심부를 둘러싸고 있는 헬륨층과 수소층을 차례로 가열하므로 별이 다시 팽창한다.



질량이 태양 정도인 별의 내부 구조 변화 질량이 태양보다 큰 별의 내부 구조 변화

■ 그림 1-9 별의 내부 구조 변화

계성운



계성운은 초신성의 폭발로 형성되었다.

질량이 태양보다 큰 별은 중심부에 탄소가 만들어진 후에도 중심부의 온도가 계속 높아져 점차 무거운 원소가 만들어지는 핵융합 반응이 일어난다. 그 결과 질소, 산소, 규소 등의 원소들이 만들어진다. 이러한 과정을 거쳐 별의 내부에서는 핵융합 반응으로 철까지 만들어진다. 질량이 더 큰 별은 중심부에 철이 만들어지면 더는 에너지가 발생하지 않아 수축하기 시작한다. 이때 별의 중심부가 수축을 견디지 못하면 별이 폭발하여 초신성이 된다. 초신성 폭발이 일어날 때는 별의 내부에서 만들어질 수 없는 엄청난 양의 에너지가 발생하여 철보다 무거운 원소들이 만들어지고, 이 원소들이 우주 공간으로 퍼져 나가게 된다.



사고력 키우기

별은 초신성 폭발로 별의 내부에서 만들어진 무거운 원소를 우주 공간으로 방출한다. 만약 별의 내부에서 만들어진 무거운 원소가 우주 공간으로 방출되지 않는다면 우주의 모습은 현재와 어떻게 다를지 설명해 보자.

.....

.....

.....

태양계와 지구의 고체 물질 형성

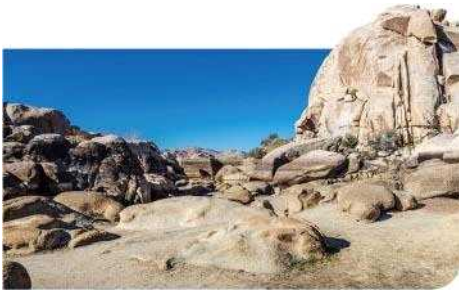
초신성이 폭발할 때 우주 공간으로 퍼져 나간 원소들이 뭉쳐져 성운이 형성되었고, 이 성운에서 태양계가 만들어졌다. 태양과 가까운 곳에는 철, 산소, 규소 등의 무거운 원소들이 모여 암석으로 이루어진 지구형 행성이 형성되었고, 태양과 먼 곳에는 수소, 헬륨 등의 가벼운 원소들이 모여 기체로 이루어진 목성형 행성이 형성되었다. 이러한 과정에서 고체 물질로 이루어진 지구가 형성되었고, 현재 태양계에서는 지구에만 생명체가 존재하는 것으로 알려져 있다.



해 보기 | 조사

지구의 고체 물질과 생명체를 구성하는 원소는 어떻게 형성되었을까?

그림은 지구의 고체 물질인 암석과 생명체인 나뭇잎을 나타낸 것이다.



암석



나뭇잎

- 암석과 나뭇잎을 구성하는 주요 원소는 무엇인지 조사해 보자.
.....
- 암석과 나뭇잎을 구성하는 주요 원소는 어떻게 형성되었는지 조사하여 발표해 보자.
.....

빅뱅 이후 우주에서 만들어진 다양한 원소는 태양과 같은 새로운 별이나 지구와 같은 행성, 생명체를 만드는 재료가 된다. 특히, 탄소는 다른 원소와 다양한 화학적 결합을 하므로 수소, 산소 등과 함께 여러 가지 화합물을 이루며 생명체를 구성한다.

태양계에서 지구가 만들어진 후 지구에서 생명체가 어떻게 출현하였는지 명확하지는 않다. 하지만 지구와 생명체의 역사가 우주 역사의 일부분이라는 것은 명확하다.

연결 학습

생명체를 구성하는 물질은 'II. 자연의 구성 물질' 단원에서 배웁니다.
⇒ 60 쪽

스스로 확인하기

- ① 지구를 이루는 주요 원소인 탄소, 산소, 철 등은 _____에서 만들어졌다.
- ② 철보다 무거운 원소들은 _____폭발이 일어날 때 만들어진다.
- ③ **창의 융합** 별의 내부에서는 철보다 무거운 원소가 만들어지지 않는다. 그 까닭을 설명해 보자.

☞ 별의 진화 과정에서 무거운 원소가 만들어지는 과정을 친구에게 설명해 보자.

03



원소의 주기성

[학습 목표] • 세상에 존재하는 물질이 원소로 이루어져 있음을 설명할 수 있다.

- 금속 원소와 비금속 원소의 성질을 설명할 수 있다.
- 원소의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 찾을 수 있다.

핵/심/개/념

- ☒ 금속 원소
- ☒ 비금속 원소
- ☒ 에너지 준위
- ☒ 원자가 전자

도서관에서는 특정한 기준에 따라 책을 분류해 꽂아 둔다. 사람들이 책의 주제, 제목, 작가 이름 등을 이용하여 원하는 책을 쉽게 찾을 수 있게 하기 위해서다. 원소도 특정한 기준에 따라 분류할 수 있을까?



세상에 존재하는 모든 물질은 원소로 이루어져 있다. 물질은 한 가지 원소로 이루어져 있거나, 몇 가지 원소로 이루어져 있다.

해 보기 | 조사

우리 주위의 물질들은 어떤 원소로 이루어져 있을까?



준비물

- ☒ 인터넷 가능 기기
- ☒ 사절지
- ☒ 사인펜 또는 색연필

- 냉장고 속의 물질 다섯 가지를 골라 쓰고, 각각의 물질이 어떤 원소로 이루어져 있는지 조사하여 발표해 보자.

냉장고 속에 있는 물질들은 어떤 원소로 이루어져 있을까?



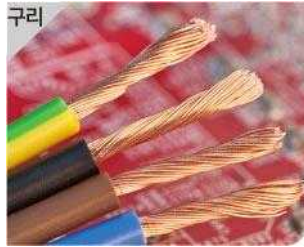
원소의 분류

원소는 성질에 따라 크게 금속과 비금속으로 분류할 수 있다. 철, 구리, 금 등의 **금속 원소**는 광택이 있으며, 열과 전기가 잘 통한다. 또, 외부에서 힘을 가해도 부서지지 않고 모양만 변한다.

■ 그림 1-10 금속 원소의 종류와 이용



각종 철물 및 기계에 이용된다.



전선에 이용된다.



귀금속, 반도체의 회로 기판에 이용된다.

탄소, 인, 헬륨 등의 **비금속 원소**는 금속 원소와 달리 광택이 없으며, 열과 전기가 잘 통하지 않는다. 비금속 원소는 금속 원소보다 종류가 적지만 다른 원소와 결합하여 다양한 물질을 만든다. 예를 들어 생활용품으로 많이 사용되는 플라스틱은 탄소와 수소 등의 비금속 원소로 이루어져 있다.

■ 그림 1-11 비금속 원소의 종류와 이용



연필심에 이용된다.



성냥에 이용된다.



풍선이나 비행선을 띄우는 데 이용된다.

📌 생활 우리 몸에 필요한 철

철은 우리 몸의 혈액이 산소를 운반하는 데 필요한 원소로, 시금치와 같은 음식을 통해 섭취할 수 있다.

흑연의 전기 전도성

흑연은 비금속 원소인 탄소 원자로 이루어져 있지만, 자유롭게 움직일 수 있는 전자가 있어 전기가 통한다.



사고력 키우기

부테인 가스가 들어 있는 가스통과 가스통 속의 물질이 각각 어떤 원소로 이루어져 있는지 조사해 보고, 금속 원소와 비금속 원소로 분류해 보자.

.....

.....

.....



스스로 확인하기

- 1 세상에 존재하는 모든 물질은 _____(으)로 이루어져 있다.
- 2 **창의 융합** 다음 원소를 금속 원소와 비금속 원소로 분류하는 방법을 설명해 보고, 분류 결과를 써 보자.

알루미늄

산소

질소

칼슘



금속 원소와 비금속 원소에 관련된 질문을 만들어 보고, 그 질문에 답해 보자.

주기율표

★ 원자 번호

원자 번호는 원자핵을 이루고 있는 양성자 수와 같으며, 원자의 전체 전자 수와 같다.

주기율표는 원소를 *원자 번호 순서와 화학적 성질을 기준으로 배열하여 만든 원소

분류표이다. 주기율표에서 가로줄을 주기라고 하고, 세로줄을 족이라고 한다.



코발트는 파란색 유리나 잉크, 페인트에 이용된다.

1주기	1 H 수소	2주기	3 Li 리튬	4 Be 베릴륨	5 B 붕소	6 C 탄소	7 N 질소	8 O 산소	9 F 플루오린	10 Ne 네온
2주기	11 Na 나트륨	12 Mg 마그네슘	3주기	13 Al 알루미늄	14 Si 실리콘	15 P 인	16 S 황	17 Cl 염소	18 Ar 아르곤	
3주기	19 K 칼륨	20 Ca 칼슘	21 Sc 스칸듐	22 Ti 타이타늄	23 V 바나듐	24 Cr 크로뮴	25 Mn 망가니즈	26 Fe 철	27 Co 코발트	28 Ni 니켈
4주기	37 Rb 루비듐	38 Sr 스트론튬	39 Y 이트륨	40 Zr 지르코늄	41 Nb 나이오븀	42 Mo 몰리브덴	43 Tc 테크네튬	44 Ru 루테튬	45 Rh 로듐	46 Pd 팔라듐
5주기	55 Cs 세슘	56 Ba 바륨	라듳타넘족	72 Hf 하프늄	73 Ta 탄탈럼	74 W 텅스텐	75 Re 레늄	76 Os 오스뮴	77 Ir 이리듐	78 Pt 플라티늄
6주기	87 Fr 프랑슘	88 Ra 라듳	악티늄족	104 Rf 러더포듳	105 Db 더브늄	106 Sg 시보그뮴	107 Bh 보름	108 Hs 하슘	109 Mt 마이트너뮴	110 Ds 다스뮴
7주기										

원자 번호 — 20 — 원소 기호 — Ca — 원소 이름 — 칼슘 : 실온에서 상태 ■기체 ■액체 ■고체

금속/비금속

금속 비금속

칼슘은 동물의 뼈, 조개, 산호를 이룬다.

칼슘은 동물의 뼈, 조개,
산호를 이룬다.


주기율표는 7 개의 가로줄과 18 개의 세로줄, 즉 1~7주기와 1~18족으로 되어 있다. 금속 원소는 주기율표의 왼쪽과 가운데 부분에 위치하고, 비금속 원소는 대부분 주기율표의 오른쪽에 위치한다.

주기율표

사이언스레벨업

<http://sciencelevelup.kofac.re.kr>

주기율표 인포그래픽 자료를 찾아
보고, 퀴즈를 풀어 보자.



질소충전포장

규소는 빵이나
과자의 모양을 내는
틀에 이용된다

질소는 제품을 포장하는
충전 기체로 이용된다.

			13족	14족	15족	16족	17족	19족
			5 B 붕소	6 C 탄소	7 N 질소	8 O 산소	9 F 플루오린	2 He 헬륨
			13 Al 알루미늄	14 Si 규소	15 P 인	16 S 황	17 Cl 염소	10 Ne 네온
10족	11족	12족						18족
28 Ni 니켈	29 Cu 구리	30 Zn 아연	31 Ga 갈륨	32 Ge 저마늄	33 As 비소	34 Se 셀레늄	35 Br 브로민	36 Kr 크립톤
46 Pd 팔라듐	47 Ag 은	48 Cd 카드뮴	49 In 인듐	50 Sn 주석	51 Sb 안티모니	52 Te 텔루륨	53 I 아이오딘	54 Xe 제논
78 Pt 백금	79 Au 금	80 Hg 수은	81 Tl 탈륨	82 Pb 납	83 Bi 비스무트	84 Po 폴로늄	85 At 아스타틴	86 Rn 라돈
110 Ds 다름슈타튬	111 Rg 뢴트게늄	112 Cn 코페르니슘	113 Nh 니호늄	114 Fl 플레로븀	115 Mc 모스코븀	116 Lv 리버모븀	117 Ts 테네신	118 Og 오가네손
63 Eu 유로퓸	64 Gd 가돌리늄	65 Tb 터븀	66 Dy 디스프로슘	67 Ho 홀름	68 Er 어븀	69 Tm 툴륨	70 Yb 이터븀	71 Lu 루테튬
95 Am 아메리슘	96 Cm 퀴륨	97 Bk 버클륨	98 Cf 캘리포늄	99 Es 아인슈타이늄	100 Fm 페르븀	101 Md 멘델레븀	102 No 노벨륨	103 Lr 로렌슘

원소의 이름과
기호는 국제순수 및
응용화학 연맹
(IUPAC) 총회에서
확정된다.



유의할 점

가위 또는 칼에 손을 다치지 않도록 주의한다.

| 목표 |

지구의 원소 분포, 원소의 성질, 원소의 용도를 그림으로 표현하여 창의적인 주기율표를 만들 수 있다.

| 준비물 |

- | | | | |
|---|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 인터넷 가능 기기 | <input checked="" type="checkbox"/> 참고 도서 | <input checked="" type="checkbox"/> A4 용지 | <input checked="" type="checkbox"/> 사인펜 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 색연필 | <input checked="" type="checkbox"/> 가위 또는 칼 | <input checked="" type="checkbox"/> 자 | <input checked="" type="checkbox"/> 투명 테이프 |

| 과정 |

- ① 모둠별로 선생님께서부터 같은 족의 원소를 3~4 개 배정받고, 배정받은 원소의 수만큼 원소 카드를 준비하자.
- ② 각각의 원소마다 다음의 항목을 인터넷 가능 기기나 참고 도서를 이용하여 조사하고, 원소 카드의 왼쪽에 쓰자.

원소 이름, 원소 기호, 원자 번호, 지구의 원소 분포, 원소의 성질, 원소의 용도

- ③ 과정 ②에서 조사한 내용을 토대로 하여 원소를 소개하는 그림이나 광고를 원소 카드의 오른쪽에 그려 원소 카드를 완성하자.

도움말 그림이나 광고에 원소 이름, 원소 기호, 원자 번호가 반드시 포함되어야 한다.

- ④ 완성된 원소 카드에서 그림 부분을 잘라 칠판에 붙이면서 우리 학급만의 고유한 주기율표를 만들어 보자.

원소 카드

- 원소 이름: 수소
- 원소 기호: H
- 원자 번호: 1
- 지구의 원소 분포: 주로 물로 분포
- 원소의 성질
 - 공기보다 가볍다.
 - 색과 냄새가 없다.
 - 산소와 반응하여 물을 생성한다.
- 원소의 용도
 - 우주선 추진제(연료)
 - 자동차 연료
 - 우리 몸을 구성한다.





| 결과 및 정리 |

① 우리 모둠에서 조사한 원소의 성질을 표에 정리해 보자.

원소 이름	원소 기호	원자 번호	원소의 성질

② 위에서 정리한 원소의 성질 사이에 공통점이 있다면 무엇인지 토의하여 발표해 보자.

.....

.....

③ 우리 학급의 주기율표에서 원소를 소개하는 그림이나 광고가 가장 독창적으로 표현된 것을 고르고, 그 까닭을 써 보자.

.....

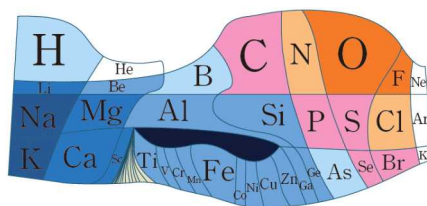
.....

독창적이면서도 원소의 성질이나 용도를 쉽게 파악할 수 있어야 해요



활동

그림은 지구에 존재하는 원소의 상대적인 비율에 따라 칸의 면적을 다르게 나타낸 주기율표이다. 이처럼 다른 형태의 주기율표를 고안해 보자.



스스로 평가하기

	우수	보통	미흡
• 원소 카드를 만들기 위한 조사에 적극적으로 참여하였나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 원소 카드를 만들 때 독창적인 아이디어를 내고, 열심히 만들었나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 토의에 적극적으로 참여하였나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

| 활동 후기 | 탐구 과정에서 부족한 점이나 개선할 점이 있으면 써 보자.

.....

원소의 주기성과 자연의 규칙성

만약 어느 달의 7 일이 월요일이라면 우리는 달력을 보지 않아도 다음 주 월요일이 14 일이라는 것을 알 수 있다. 그 까닭은 달력에서 7 일마다 같은 요일이 되풀이되는 *주기성이 나타나기 때문이다.

* 주기성

일정한 간격을 두고 되풀이되어 나타나는 성질을 말한다.

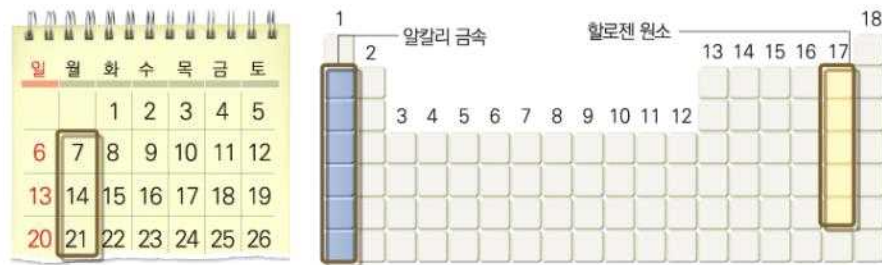
* 알칼리 금속

주기율표의 1족에서 수소를 제외한 나머지 원소인 리튬, 나트륨, 칼륨 등을 알칼리 금속이라고 한다.

* 할로젠 원소

주기율표의 17족 원소인 플루오린, 염소, 브로민, 아이오딘 등을 할로젠 원소라고 한다.

주기율표의 원소들 사이에도 주기성이 나타난다. 달력에서 일정한 날짜의 간격을 두고 같은 요일이 반복되는 것처럼, 주기율표에서는 일정한 원자 번호의 간격을 두고 유사한 성질을 갖는 원소가 반복된다. 예를 들어 주기율표의 1족에 속하는 *알칼리 금속이나 주기율표의 17족에 속하는 *할로젠 원소는 일정한 원자 번호의 간격을 두고 유사한 성질을 갖는 주기성을 나타낸다.



▶ 그림 1-12 달력과 주기율표에서 나타나는 주기성 달력에서 같은 세로줄에 속한 날짜의 요일이 같은 것처럼, 주기율표에서 같은 세로줄에 속한 원소의 성질이 비슷하다.

전자 배치와 원자가 전자 ✨ 원소의 성질은 원자 안의 전자와 관련이 있으므로, 원소의 성질이 주기성을 나타내는 까닭을 알기 위해 먼저 원자 안에 전자가 어떻게 배치되어 있는지 알아야 한다.

▶ 그림 1-13 계단과 에너지 준위 공을 계단에서 굴리면 공은 각 계단의 평평한 곳에만 머물 수 있으며, 계단 사이에는 머물 수 없다. 이처럼 전자는 특정한 에너지 준위를 갖는 전자 껍질에만 존재하며 전자 껍질과 전자 껍질 사이에는 존재하지 않는다.

원자는 원자 번호에 해당하는 수만큼의 전자를 가지고 있다. 전자는 특정한 에너지를 갖는 궤도를 따라 운동하는데, 이 궤도를 전자 껍질이라고 한다. 전자는 전자 껍질에만 존재하며, 전자 껍질에서 전자가 갖는 특정한 에너지값, 또는 특정한 값의 에너지를 갖는 상태를 **에너지 준위**라고 한다. 전자 껍질의 에너지 준위는 원자핵과 가까울수록 낮고, 원자핵에서 멀수록 높다. 원자가 가장 낮은 에너지를 갖는 상태를 바닥상태라고 하는데, 바닥상태에서 전자는 에너지 준위가 낮은 전자 껍질에 채워진 다음 에너지 준위가 높은 전자 껍질에 채워진다. 즉, 원자 안의 전자들은 규칙에 따라 원자핵과 가까운 안쪽의 전자 껍질부터 배치된다.



우주에서 관측되는 수소의 스펙트럼이 선 스펙트럼으로 나타나는 까닭을 에너지 준위와 관련지어 설명해 보자.

.....
.....

선 스펙트럼에는 몇 가지 색의 띠만 나타나지요.



다음은 바닥상태에 있는 2, 3주기 원자의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.

	1족	2족	13족	14족	15족	16족	17족	18족
2주기	3 Li 	4 Be 	5 B 	6 C 	7 N 	8 O 	9 F 	10 Ne
3주기	11 Na 	12 Mg 	13 Al 	14 Si 	15 P 	16 S 	17 Cl 	18 Ar

- 원자의 전자 배치에서 어떤 규칙성이 나타나는지 써 보자.
- 위 표의 빈칸에 알맞은 전자 배치를 그려 보자.
- 주기율표의 원소에서 어떤 규칙성이 나타나는지 전자 배치와 관련지어 설명해 보자.

같은 주기에 속하는 원소의 규칙성	
같은 족에 속하는 원소의 규칙성	



같은 주기에 속하는 원소들은 바닥상태 원자의 전자 배치에서 전자가 채워진 전자 껍질의 수가 같다. 같은 족에 속하며 유사한 성질을 갖는 원소들을 동족 원소라고 하는데, 동족 원소는 바닥상태 원자의 전자 배치에서 가장 바깥쪽의 전자 껍질에 채워져 있는 전자인 * 원자가 전자의 수가 같다. 이처럼 원소의 주기성은 전자 배치의 규칙과 같은 자연의 규칙성에 따라 원소의 원자가 전자 수가 주기적으로 변하기 때문에 나타나는 현상이다.

* 원자가 전자

원자의 전자 배치에서 가장 바깥의 전자 껍질에 채워진 전자를 말하며, 화학적 성질과 화학 반응에 관여한다.

스스로 확인하기

- 1 전자 껍질에서 전자가 갖는 특정한 에너지값, 또는 특정한 값의 에너지를 갖는 상태를 _____ (이)라고 한다.
- 2 **창의 융합** 원자 번호가 32 번인 원소가 주기율표에서 어느 위치에 있는지 28~29 쪽에서 찾아 써 보고, 이 원소의 원자가 전자 수는 몇 개인지 같은 족 원소의 규칙성과 관련지어 추론해 보자.

원소의 주기성이 나타나는 까닭을 한 문장으로 설명해 보자.



| 목표 |

알칼리 금속과 할로젠 원소의 성질을 알아보고, 실생활에서의 역할을 토의하여 설명할 수 있다.

준비물 ☒

- ☒ 나트륨 ☒ 리튬
- ☒ 페놀프탈레인 용액
- ☒ 물 ☒ 스포이트
- ☒ 유리판 ☒ 칼
- ☒ 핀셋 ☒ 보안경
- ☒ 면장갑 ☒ 실험복
- ☒ 실험용 고무장갑

유의할 점

- 반드시 보안경, 면장갑, 실험용 고무장갑, 실험복 등 보호 장구를 착용한다.
- 사용하고 남은 알칼리 금속은 반드시 선생님에게 반납하고, 지정된 장소에 보관한다.
- 반응을 관찰할 때 충분한 거리를 유지하며, 얼굴을 가까이 하지 않는다.

실험 알칼리 금속의 성질

| 과정 |

- ① 유리판 위에 나트륨 조각을 올려놓고 핀셋으로 잡은 다음, 칼로 쌀알 크기만 하게 잘라 단면을 관찰하자.
- ② 물이 $\frac{2}{3}$ 정도 들어 있는 수조에 페놀프탈레인 용액을 1~2 방울 떨어뜨리고, 쌀알 크기로 자른 나트륨 조각을 넣자.
- ③ 리튬으로 과정 ①, ②를 반복해 보자.

도움말 안전을 위하여 관련 동영상이나 선생님의 시범 실험을 통해 성질을 관찰할 수 있다.



알칼리 금속 실험 안전사고 사례

알칼리 금속을 다룰 때 다음 사례와 같은 안전사고가 일어나지 않도록 주의한다.

- 알칼리 금속 조각을 개수대나 세면대에 넣어 얼굴에 화상을 입은 사례
- 알칼리 금속 조각을 바지에 넣었다가 다리에 화상을 입은 사례
- 알칼리 금속 조각을 바닥이나 창밖에 던져 화재가 발생한 사례

| 결과 |

- ① 과정 ①과 ②에서 어떤 변화를 관찰할 수 있는가?



- ② 알칼리 금속의 공통적인 성질이 무엇인지 써 보자.



자료 해석 할로젠 원소의 성질

| 자료 |

다음은 몇 가지 할로젠 원소의 성질을 정리한 것이다.

구분	실온에서의 상태	나트륨과의 반응	수소와의 반응
플루오린	기체	매우 격렬하게 반응한다.	매우 빠르게 반응한다.
염소	기체	격렬하게 반응한다.	빠르게 반응한다.
브로민	액체	잘 반응한다.	잘 반응한다.



알칼리 금속

알칼리 금속의 성질을 관찰하는 실험 동영상상을 찾아 시청한 후, 알칼리 금속의 공통적인 성질을 정리해 보자.

| 분석 |

- ① 할로젠 원소의 공통적인 성질은 무엇인지 써 보자.

.....

.....

- ② 할로젠 원소에 속하는 아이오딘이 나트륨, 수소와 반응할지 각각 예상해 보자.

.....

.....

| 정리 |

- ① 알칼리 금속과 할로젠 원소가 각각 공통적인 성질을 갖는 까닭을 전자 배치와 관련 지어 설명해 보자.

.....

.....

- ② 다음은 알칼리 금속과 할로젠 원소가 실생활에서 이용되는 예이다.

알칼리 금속



↑ **리튬** 휴대 전화, 노트북 등의 전자에 이용



↑ **나트륨** 가로등에 이용

할로젠 원소



↑ **플루오린** 치약에 이용



↑ **염소** 소독약, 표백제 등에 이용

알칼리 금속과 할로젠 원소가 이용되는 다른 예를 더 찾아보고, 실생활에서 알칼리 금속과 할로젠 원소의 역할을 토의해 보자.

.....

.....

할로젠 원소

할로젠 원소와 알칼리 금속이 반응하는 실험 동영상을 찾아 시청한 후, 할로젠 원소의 공통적인 성질을 정리해 보자.

염소와 나트륨의 반응



스스로 평가하기

- 유의할 점을 철저히 지키면서 적극적으로 실험하였나요? ☒
- 실험 후 기구와 주변을 정리 정돈하였나요? ☒
- 알칼리 금속, 할로젠 원소의 성질을 설명할 수 있나요? ☒
- 토의에 적극적으로 참여하였나요? ☒

| 활동 후기 | 이 활동에서 어떤 것을 배웠는지 자유롭게 써 보자.

.....

04



원소의 결합

- [학습 목표]**
- 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 화학 결합을 형성하는 까닭을 설명할 수 있다.
 - 이온 결합과 공유 결합이 형성되는 과정을 이해하고, 원소의 성질에 따라 형성되는 결합의 종류를 추론할 수 있다.

핵/심/개/념 ☒

☒ 이온 결합

☒ 공유 결합

우주에서 가장 큰 비율을 차지하는 원소는 수소와 헬륨이다.
헬륨은 원자 1 개가 단독으로 존재할 수 있지만, 수소는 원자 1 개로 존재할 수 없다. 수소는 어떤 형태로 존재할까?



안정한 원소, 불안정한 원소

수소는 원자핵과 전자 1 개로 이루어져 있고, 헬륨은 원자핵과 전자 2 개로 이루어져 있다.



▶ 그림 1-14 수소와 헬륨의 전자 배치 수소와 헬륨은 첫 번째 전자 껍질에만 전자가 배치되는데, 이때 첫 번째 전자 껍질에는 전자가 2 개까지만 채워진다.

주기율표의 18족에 속하는 원소들은 가장 바깥쪽의 전자 껍질에 2 개 또는 8 개의 전자가 채워져 있다. 이 원소들은 화학적으로 안정하고, 반응성이 작아 다른 원소와 잘 반응하지 않는다.

18족에 속하지 않는 원소들은 18족 원소와 같은 전자 배치를 하여 안정해지려는 경향이 있다. 원소들은 안정해지기 위해 전자를 잃거나 얻기도 하고, 원소들끼리 전자를 공유하기도 하는데, 그 과정에서 원소들이 화학 결합을 형성한다.

▶ 그림 1-15 안전한 18족 원소의 전자 배치와 이용 18족 원소는 잘 반응하지 않아 '비활성 기체'라고도 불린다.



네온은 빛을 내는 간판에 이용된다.

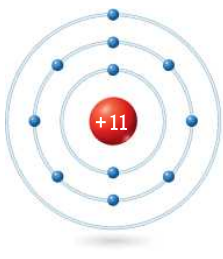
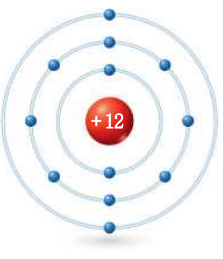
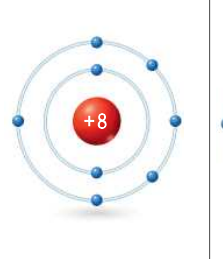
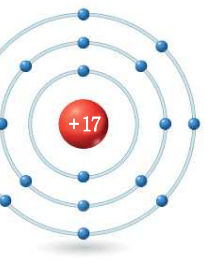


아르곤은 고온에서 금속을 용접할 때 금속과 산소의 반응을 막는 보호 기체로 이용된다.

* 비활성 기체

주기율표의 18족에 속하는 원소로, 헬륨, 네온, 아르곤 등이 있다. 18족 원소들은 전자를 주거나 받기 어려워 반응성이 매우 작다.

- 표는 몇 가지 원자의 전자 배치 모형과 원자가 전자 수, 18족 원소처럼 안정해지는 방법을 나타낸 것이다. 빈칸에 각 원자의 원자가 전자 수와 안정해지는 방법을 써 보자.

원자	나트륨(Na)	마그네슘(Mg)	산소(O)	염소(Cl)
전자 배치 모형				
원자가 전자 수	1 개			
안정해지는 방법	전자 1 개를 잃는다. 전자 7 개를 얻는다.			

- 금속 원소인 나트륨과 마그네슘은 주로 양이온이 되고, 비금속 원소인 산소와 염소는 주로 음이온이 된다. 그 까닭을 원자가 전자 수와 관련지어 설명해 보자.



.....

.....

- 오른쪽의 빈칸에 탄소의 전자 배치를 그려 보고, 탄소가 안정해지는 방법을 설명해 보자.



.....

.....

.....

탄소의 전자 배치

지구와 생명체를 구성하는 탄소, 수소, 산소, 질소, 알루미늄, 철 등의 원소들도 18족 원소와 같이 안정해지기 위해 화학 결합을 형성한다. 이 원소들이 결합하여 만들어진 물질이 지구와 생명체를 구성한다.

스스로 확인하기

- 1 리튬의 원자가 전자 수가 몇 개인지 쓰고, 리튬이 안정해지는 방법을 설명해 보자.
- 2 산소가 주로 O^{2-} 으로 존재하고, O^- 으로 존재하지 않는 까닭을 설명해 보자.
- 3 **창의 융합** 세상의 모든 원소가 안정하여 서로 결합하지 않는다면 어떻게 될지 이야기해 보자.

18족에 속하지 않는 원소가 결합을 형성하는 까닭을 한 문장으로 써 보자.

* 정전기적 인력

서로 다른 전하를 띤 입자 사이에 작용하는 끌어당기는 힘을 말한다.

원소와 원자

원소는 물질을 이루고 있는 기본 성분이고, 원자는 물질을 이루고 있는 기본 입자이다.

예 물은 수소와 산소 두 종류의 원소로 이루어져 있고, 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개가 결합하여 만들어진다.

화학 결합

원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띤 양이온이 되고, 전자를 얻으면 (-)전하를 띤 음이온이 된다. 양이온과 음이온은 서로 반대 전하를 띤 입자이므로 끌어당기는 힘이 작용하여 결합을 형성한다. 이처럼 양이온과 음이온 사이의 *정전기적 인력에 의해 형성되는 화학 결합을 **이온 결합**이라고 한다. 일반적으로 금속 원소는 전자를 잃고 양이온이 되어 안정해지고, 비금속 원소는 전자를 얻고 음이온이 되어 안정해진다. 따라서 이온 결합은 주로 금속 원소와 비금속 원소 사이에 형성되는 결합이다.

비금속 원소와 비금속 원소 사이에는 어떤 결합이 형성될까? 비금속 원소는 전자를 얻으려는 경향이 있어 이온 결합을 형성하기 어렵다. 따라서 비금속 원소는 각각 전자를 내놓아 전자쌍을 이루고, 그 전자쌍을 공유하여 안정해진다. 이처럼 2 개 이상의 원자가 전자쌍을 공유하여 형성되는 화학 결합을 **공유 결합**이라고 한다.



해 보기 | 자료 해석

원소에 따라 어떤 화학 결합이 형성될까?

- (가)와 (나)처럼 원소들이 반응할 때 어떤 화학 결합을 형성하는지 추론해 보자.

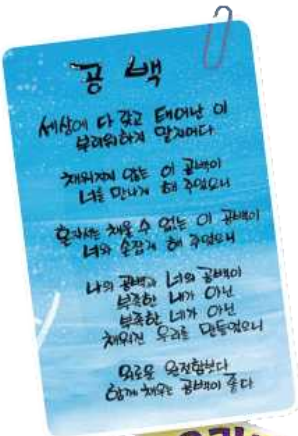
(가) 비금속 원소와 비금속 원소가 반응할 때



(나) 비금속 원소와 금속 원소가 반응할 때

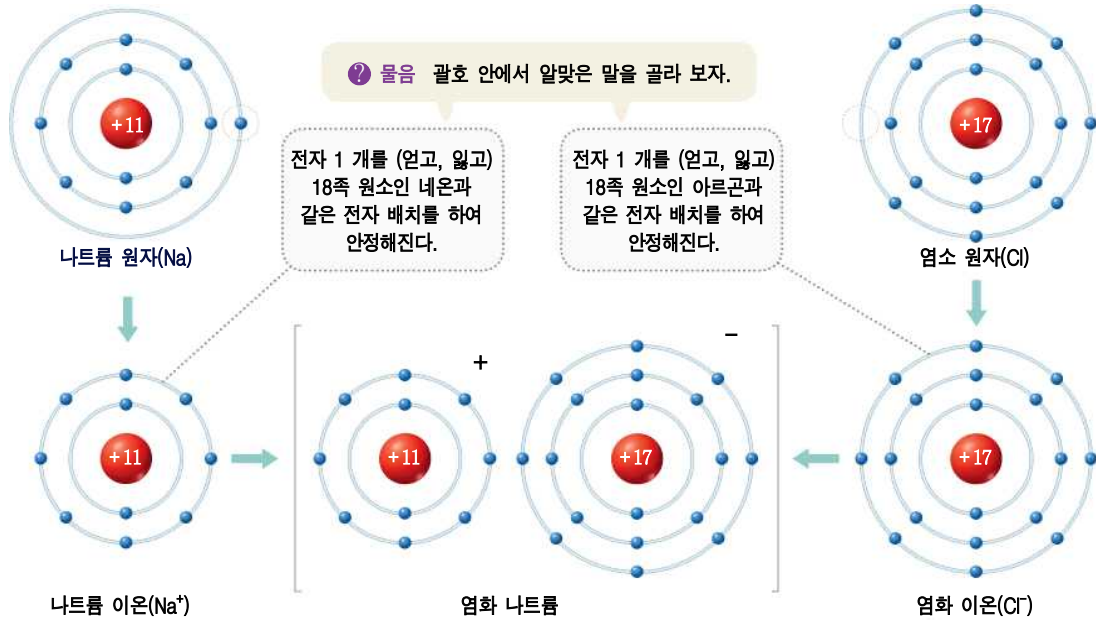


- 이온 결합 또는 공유 결합이 형성되는 과정을 자신만의 시, 그림 등으로 자유롭게 표현하여 발표해 보자.



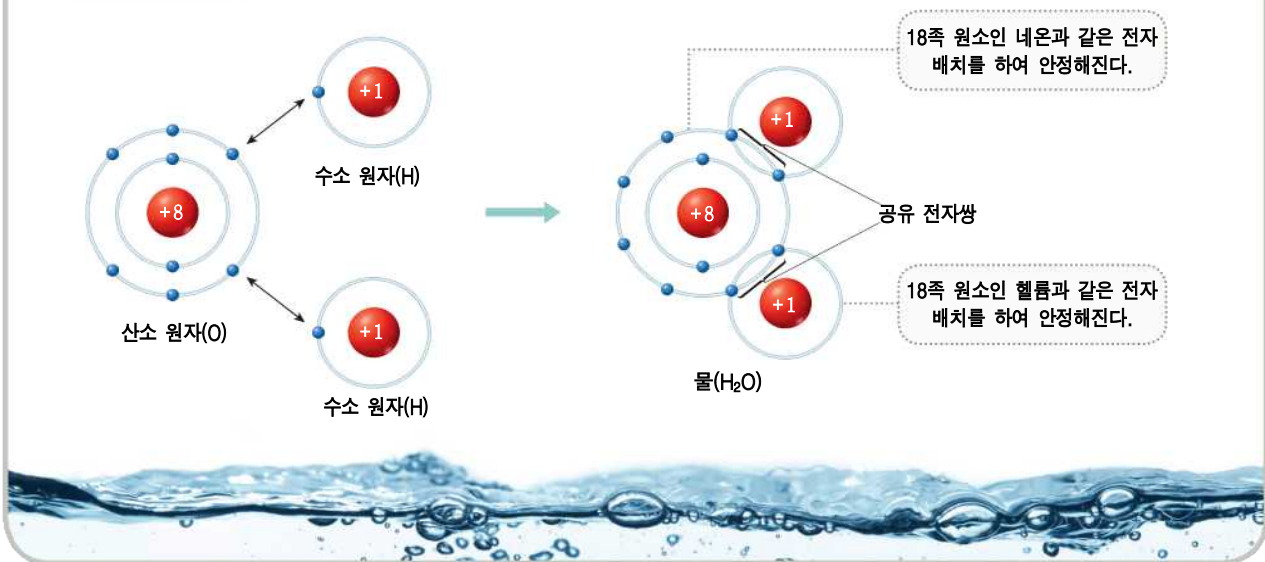
이온 결합

염화 나트륨의 생성



공유 결합

물의 생성



스스로 확인하기

❶ 다음 원소 중에서 이온 결합을 형성하는 것을 모두 골라 짝 지어 써 보자.

나트륨

산소

마그네슘

염소

❷ 플루오린 원자 1 개는 몇 개의 공유 결합을 할 수 있는지 원자가 전자 수와 관련지어 설명해 보자.

❸ **창의 융합** 같은 전하를 띠는 이온 사이에 이온 결합이 형성되지 않는 까닭을 설명해 보자.

이온 결합과 공유 결합이 무엇인지 한 문장으로 써 보자.

| 목표 |

이온 결합과 공유 결합을 모형으로 표현하고, 화학 결합을 통해 지구 시스템과 생명 시스템이 형성되어 생명 현상이 나타나는 원리를 설명할 수 있다.

예 네온 원자의 전자 배치 모형



실험 이온 결합과 공유 결합을 모형으로 표현하기

| 준비물 |

☑ 거름종이(지름 8 cm, 11 cm, 15 cm)

☑ 초콜릿 볼

| 과정 및 결과 |

- 1 지름이 작은 거름종이가 위로 오도록 거름종이를 포개어 전자 껍질을 만들자.
- 2 초콜릿 볼을 전자로 가정하여 수소, 염소, 마그네슘 원자의 전자 배치를 표현해 보자.

도움말 가장 위에 놓인 거름종이의 중앙에 원자핵의 전하량을 표시한다.

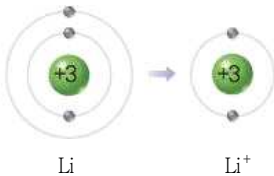


도움말

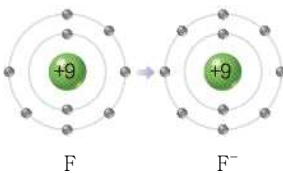
이온 결합을 표현하는 방법

원자가 각각 양이온과 음이온이 되어 결합한다.

• 양이온의 형성: 전자를 잃음.

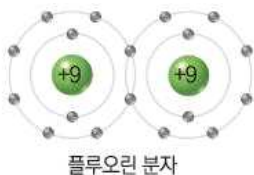


• 음이온의 형성: 전자를 얻음.



공유 결합을 표현하는 방법

원자가 서로 전자를 내놓고, 전자쌍을 공유하면서 결합한다.



플루오린 분자

- 3 수소, 염소, 마그네슘 중에서 이온 결합 하는 원소를 찾아 써 보고, 과정 2에서 만든 모형으로 이온 결합을 표현해 보자.

이온 결합 하는 원소 : _____

- 4 수소, 염소, 마그네슘 중에서 공유 결합 하는 원소를 찾아 써 보고, 과정 2에서 만든 모형으로 공유 결합을 표현해 보자.

공유 결합 하는 원소 : _____

자료 해석 지구 시스템과 생명 시스템을 형성하는 화학 결합

| 자료 |

다음은 지구 시스템과 생명 시스템을 구성하는 물질과 그 물질을 이루고 있는 원소를 나타낸 것이다.



지구 시스템을 구성하는 물질에는 질소(N), 이산화 규소(Si, O), 산화 알루미늄(Al, O), 소금(Na, Cl) 이 있어.



생명 시스템을 구성하는 물질에는 탄수화물(C, H, O), 단백질(C, H, O, N, S), 지질(C, H, O), 물(H, O)이 있지.

연결 학습

- 지구 시스템은 'IV. 지구 시스템' 단원에서 배웁니다.
⇒ 114 쪽
- 생명 시스템은 'V. 생명 시스템' 단원에서 배웁니다.
⇒ 146 쪽

| 분석 |

- ❶ 위의 물질을 형성하는 화학 결합을 이온 결합 또는 공유 결합으로 구분하고, 그렇게 구분한 까닭을 설명해 보자.



- ❷ 음식물 속에 들어 있는 탄수화물, 단백질, 지방이 우리 몸에서 소화될 때 각각 어떻게 변하는지 조사해 보자.



- ❸ 세포 호흡이나 소화와 같은 생명 현상이 나타날 때, 그 생명 현상과 관련된 물질을 형성하는 화학 결합에는 어떤 변화가 있는가? 생명 현상이 나타나는 원리를 원소의 화학 결합과 관련지어 토의해 보자.



음식물은 화학적 소화를 통해 잘게 나누어져야 체내로 흡수될 수 있어요.



스스로 평가하기

	우수	보통	미흡
• 이온 결합과 공유 결합을 모형으로 정확하게 표현하였나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 물질을 형성하는 화학 결합의 종류를 구분할 수 있나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 지구 시스템과 생명 시스템이 화학 결합으로 형성되는 것을 설명할 수 있나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 생명 현상이 나타나는 원리를 화학 결합으로 설명할 수 있나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

| 활동 후기 | 이 활동을 하면서 아쉬웠던 점, 활동 후 더 궁금한 내용 등을 자유롭게 써 보자.



05



화학 결합과 물질의 성질

- [학습 목표]**
- 이온 결합 물질과 공유 결합 물질의 차이를 설명할 수 있다.
 - 결합의 종류에 따른 각 물질의 성질을 비교하여 설명할 수 있다.

핵 / 심 / 개 / 념 ☒

- ☒ 이온 결합 물질의 성질
- ☒ 공유 결합 물질의 성질

순수한 물은 전류가 흐르지 않는다. 그러나 물에 젖은 손으로 전자 제품이나 플러그를 만지면 감전의 위험이 있다. 그 까닭은 무엇일까?



이온 결합 물질

이온 결합이 형성될 때 양이온 1 개와 음이온 1 개가 결합하는 것이 아니라 수많은 양이온과 음이온이 결합한다. 따라서 이온 결합 물질은 규칙적으로 배열하고 있는 양이온과 음이온 사이의 정전기적 인력으로 만들어진다.

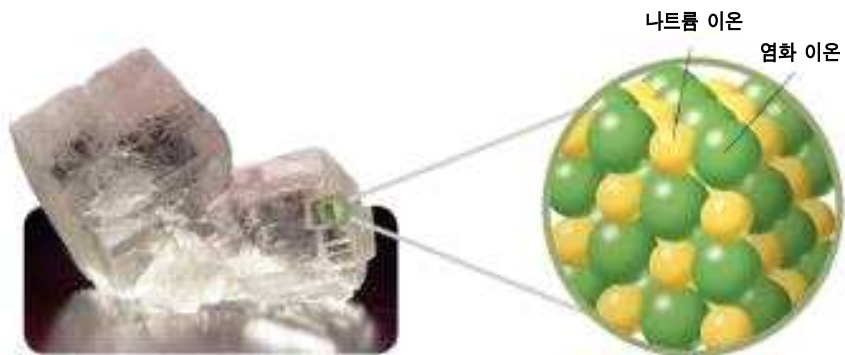


그림 I-16 이온 결합 물질인 염화 나트륨 염화 나트륨은 나트륨 이온과 염화 이온이 1 : 1의 개수비로 결합하면서 교대로 배열하여 만들어진다.

이온 결합 물질의 개수비

이온 결합 물질은 양이온이 갖는 (+)전하량의 합과 음이온이 갖는 (-)전하량의 합이 같아서 전기적으로 중성이다. 따라서 이온의 종류에 따라 결합하는 이온의 개수비가 달라진다.

예 염화 칼슘(CaCl_2)은 $\text{Ca}^{2+} : \text{Cl}^- = 1 : 2$ 의 개수비로 결합

이온 결합은 양이온과 음이온 사이의 정전기적 인력이 강하다. 따라서 비교적 단단하고, 녹는점이 높아 실온에서 고체 상태로 존재한다. 그러나 그림 I-17과 같이 외부에서 힘이 가해질 때는 쉽게 쪼개지거나 부서진다. 힘이 가해진 층이 밀리면서 같은 전하를 띤 이온들이 만나 반발력이 작용하기 때문이다.

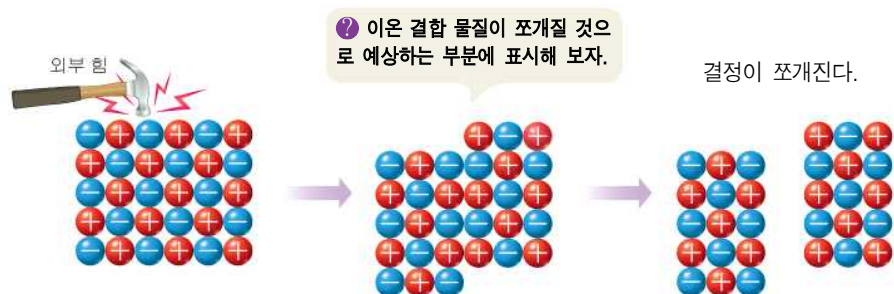
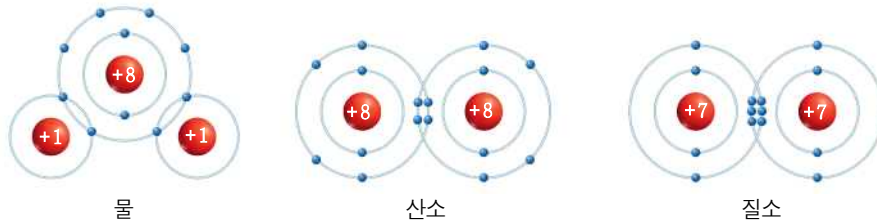


그림 I-17 이온 결합 물질의 쪼개짐

공유 결합 물질

공유 결합 물질은 이온 결합 물질보다 녹는점과 끓는점이 낮아 실온에서 주로 기체나 액체 상태로 존재한다. 고체 상태의 물질은 기체 상태로 승화하는 경우가 많다.

그림 1-18 공유 결합 물질



공유 결합의 종류

결합하는 원자가 전자쌍 1 개를 공유하면 단일 결합, 전자쌍 2 개를 공유하면 2중 결합, 전자쌍 3 개를 공유하면 3중 결합이라고 한다.

? 각각의 물질에 공유 전자쌍을 표시해 보자.

해 보기 | 조사

이온 결합 물질과 공유 결합 물질에는 어떤 것이 있을까?

- 다음은 우리 주위에서 볼 수 있는 몇 가지 물질을 나타낸 것이다. 각 물질을 이온 결합 물질과 공유 결합 물질로 구분해 보자.



- 교실에 있는 물질 중에서 이온 결합 물질과 공유 결합 물질을 찾아 발표해 보자.



.....

소금, 물, 산소와 같이 인류의 생존에 필수적인 물질을 포함하여 우리가 사는 세상에는 다양한 이온 결합 물질과 공유 결합 물질이 존재한다.

스스로 확인하기

- 외부에서 힘을 가하면 쉽게 찢개지는 것은 (이온, 공유) 결합 물질이다.
- 실온에서 주로 기체나 액체 상태로 존재하는 것은 (이온, 공유) 결합 물질이다.
- 창의 융합** 같은 종류의 금속 원소로 이루어진 금속 물질에 힘을 가하면 어떻게 될지 설명해 보자.

이온 결합 물질과 공유 결합 물질의 차이점을 한 문장으로 써 보자.

화학 결합의 종류에 따른 물질의 성질

이온 결합 물질과 공유 결합 물질은 결합의 종류가 서로 다르므로 물질의 성질도 서로 다르다. 이온 결합 물질과 공유 결합 물질의 성질이 어떻게 다른지 알아보자.

해 보기 | 실험



준비물 ☒

- ☒ 염화 나트륨(굵은 소금)
- ☒ 설탕 ☒ 염화 구리(II)
- ☒ 녹말 ☒ 6홈판
- ☒ 약손가락 ☒ 증류수
- ☒ 100 mL 비커
- ☒ 전기 전도성 측정기
- ☒ 보안경
- ☒ 실험용 고무장갑
- ☒ 실험복

유의할 점

약손가락과 전기 전도성 측정기는 시약을 바꿀 때마다 시약에 닿는 부분을 증류수로 깨끗이 씻어서 사용한다.

화학 결합에 따라 전기 전도성이 어떻게 다를까?

- ① 6홈판의 홈에 약손가락으로 염화 나트륨, 설탕, 염화 구리(II), 녹말을 한 손가락씩 놓자.
 - ② 전기 전도성 측정기를 이용하여 각각의 고체 물질에 전류가 흐르는지 확인해 보자.
 - ③ 100 mL 비커에 증류수를 반쯤 담고, 약손가락으로 과정 ①의 고체를 각각 넣어 녹이자.
 - ④ 전기 전도성 측정기를 이용하여 각각의 수용액에 전류가 흐르는지 확인해 보자.
- 위의 결과를 전류가 흐르면 ○, 전류가 흐르지 않으면 ×로 표시하여 표에 정리해 보자.

물질	염화 나트륨	설탕	염화 구리(II)	녹말
고체 상태에서의 전기 전도성				
수용액 상태에서의 전기 전도성				

- 염화 나트륨, 설탕, 염화 구리(II), 녹말을 이온 결합 물질과 공유 결합 물질로 구분해 보고, 그렇게 구분한 까닭을 설명해 보자.

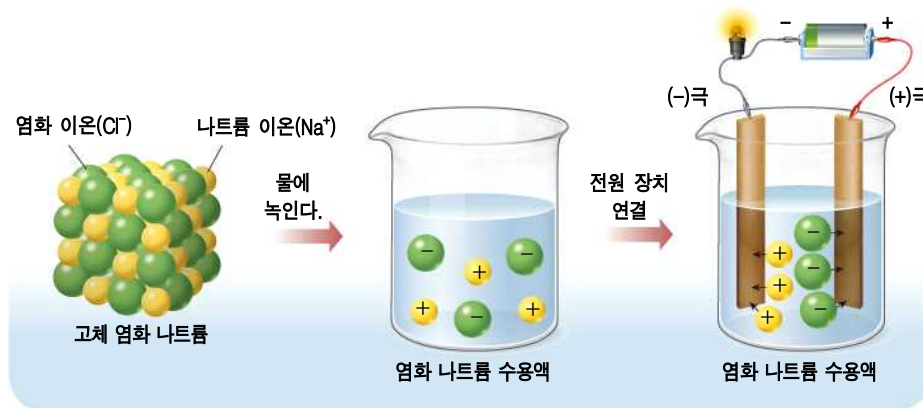
이온 결합 물질	
공유 결합 물질	

구분한 까닭:

전기 전도성 측정기의 불이 켜지고, 소리가 나면 전류가 흐른다는 것을 알 수 있어요.



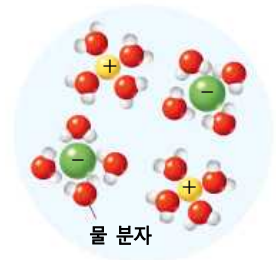
이온 결합 물질은 고체 상태에서 전류가 흐르지 않는다. 양이온과 음이온이 강하게 결합하고 있으므로 자유롭게 이동하지 못하기 때문이다. 그러나 이온 결합 물질이 물에 녹으면 양이온과 음이온으로 나누어지므로 각각의 이온이 자유롭게 이동할 수 있다. 따라서 이온 결합 물질의 수용액에 전류를 흘려주면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하면서 전류가 흐른다.



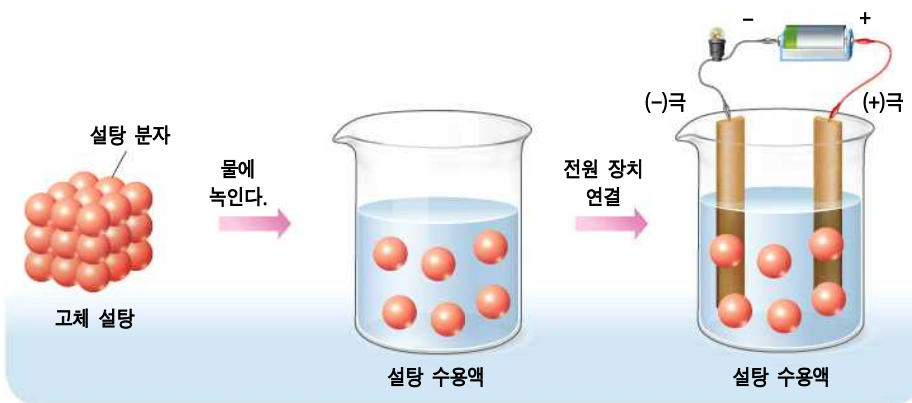
↑ 그림 1-19 전류가 흐르는 이온 결합 물질의 수용액

이온 결합 물질의 수용액

이온 결합 물질이 물에 녹으면 양이온과 음이온이 각각 물 분자에 둘러싸여 쉽게 나누어진다.



공유 결합 물질은 대부분 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않으므로 전류가 흐르지 않는다. 이처럼 물질은 물질을 형성하는 화학 결합의 종류에 따라 실온에서 물질의 상태, 녹는점, 끓는점, 전기 전도성 등의 성질이 다르다.



↑ 그림 1-20 대부분 전류가 흐르지 않는 공유 결합 물질의 수용액

📌 생활 나트륨 섭취 줄이기

나트륨을 필요 이상으로 섭취하면 고혈압이나 심장 질환에 걸릴 위험이 커진다. 나트륨 섭취를 줄이기 위해서 라면처럼 국물이 있는 음식은 국물 섭취를 피하고 건더기 위주로 먹는 것이 좋다.



스스로 확인하기

- 1 이온 결합 물질의 수용액에 전류를 흘려주면 _____ 이/가 (+)극으로, _____ 이/가 (-)극으로 이동하면서 전류가 흐른다.
- 2 공유 결합 물질의 성질을 두 가지만 써 보자.
- 3 **창의 융합** 포도당은 물에 매우 잘 녹지만, 수용액에서 전류가 흐르지 않는다. 이 결과로부터 알 수 있는 사실을 설명해 보자.

📌 화학 결합의 종류에 따른 전기 전도성의 차이를 친구에게 설명해 보자.

준비물 ☒

☒ 인터넷 가능 기기

| 목표 |

염화 칼슘을 대체할 수 있는 친환경 제설제를 찾아 그 유용성을 토의하고 평가할 수 있다.

염화 칼슘

- 염화 칼슘의 제설 효과를 보여주는 실험 동영상을 찾아보자.
- 염화 칼슘 때문에 생긴 피해에는 어떤 것이 있는지 찾아보자.

자료 ① 염화 칼슘의 제설 효과

다음은 염화 칼슘을 제설제로 사용하는 까닭을 알아보기 위한 실험이다.



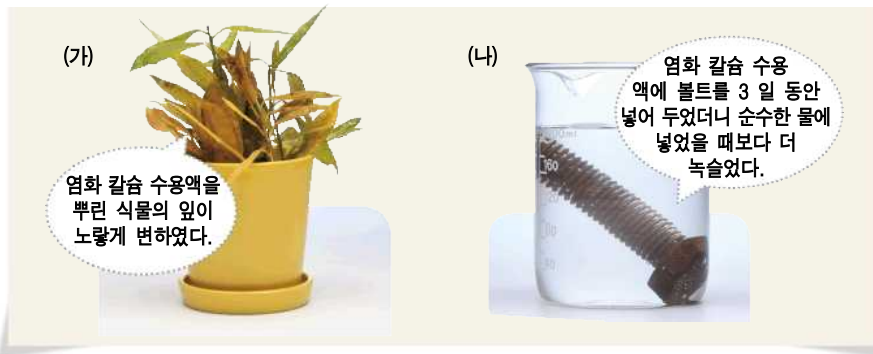
| 분석 및 정리 |

- 염화 칼슘을 제설제로 사용하는 까닭을 화학 결합과 관련지어 써 보자.



자료 ② 염화 칼슘의 영향

다음은 염화 칼슘 수용액을 뿌린 식물과 염화 칼슘 수용액에 넣은 볼트의 변화를 나타낸 것이다.



| 분석 및 정리 |

- ① 염화 칼슘을 제설제로 사용할 때의 문제점을 써 보자.



- ② **창의력** 겨울철에 염화 칼슘 제설제가 뿌려진 도로 위를 주행한 후에는 자동차의 바닥과 타이어 휠 부분을 깨끗이 닦아야 한다. 그 까닭이 무엇인지 생각해 보자.



조사 및 토의 친환경 제설제 찾기

- ① 염화 칼슘을 대체할 수 있는 친환경 제설제는 어떤 조건을 갖추어야 할지 모둠별로 토의하여 표에 정리해 보자.

고려할 점	친환경 제설제의 조건
물질을 형성하는 화학 결합	
환경이나 시설물에 미치는 영향	
경제성	

친환경 제설제를 선택할 때 고려할 점

하. 염화 칼슘이 어떤 화학 결합으로 형성되어 있는지 생각해 보자.

들. 염화 칼슘이 환경이나 시설물에 어떤 영향을 주는지 생각해 보자.

셋. 염화 칼슘과 친환경 제설제의 경제성을 비교해 보자.



- ② 위에서 정리한 조건을 바탕으로 실제 친환경 제설제로 사용되는 물질이나 염화 칼슘 대신 사용하기에 적합한 물질을 찾아 발표해 보자.

- ③ 다른 모둠에서 발표한 내용을 표에 정리하고, 각각의 유용성을 토의하여 친환경 제설제로 가장 적합한 물질을 찾아보자.

모둠명	발표 내용	유용성 토의 내용
예) 모둠1	눈이 내린 길에 바닷물을 살포한다.	바다와 멀리 떨어진 곳까지 바닷물을 운반하기가 어렵다.

스스로 평가하기

	우수	보통	미흡
• 제설제로서 염화 칼슘의 효과와 영향을 설명할 수 있나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 친환경 제설제의 조건을 적절히 제시하였나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• 토의에 적극적으로 참여하였나요?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

| 활동 후기 | 탐구 과정에서 부족한 점이나 개선할 점이 있으면 써 보자.

.....



화학 결합의 결정체를 다루는 사람_보석 감정사

다이아몬드는 탄소의 공유 결합으로 만들어진 결정으로 그물 구조를 이루고 있어서 매우 단단하다. 붉은색의 루비와 푸른색의 사파이어는 색이 달라 서로 다른 물질로 보이지만, 사실 두 보석은 대부분 이온 결합 물질인 산화 알루미늄(Al_2O_3)으로 이루어져 있다. 금과 은의 광택은 금속을 이루는 결합 때문에 나타난다.

보석 감정사는 화학 결합으로 형성된 보석이나 귀금속이 진품인지 알아내기 위하여 외관을 관찰하고, 내부 구조를 검사한다. 또, 감정한 보석이나 귀금속의 품질 및 가치를 평가하여 감정서를 발행하는 일을 한다.

최근 들어 인공적으로 보석을 만드는 기술이 점점 발달하면서 보통 사람들은 진품을 구별하기가 더욱 어려워졌다. 따라서 보석 유통 질서를 확립하기 위해 보석 감정사의 역할이 중요해지고 있다. 보석 감정사가 되기 위해서는 보석의 작은 특성과 차이점을 파악할 수 있는 예민한 감각이 필요하며, 이해관계에 따라 감정 결과가 좌우되지 않도록 공정성, 신뢰성 등이 요구된다.



창의 융합적 사고

모양과 광택이 다이아몬드와 비슷한 모조 다이아몬드는 어떤 물질인지 찾아보고, 그 물질과 다이아몬드의 차이점을 화학 결합과 관련지어 설명해 보자.



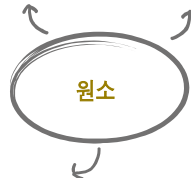
대단원 마무리

핵심 개념 정리하기

이 단원에서 배운 내용을 글 또는 그림으로 표현해 보자.

길잡이 글

- ① 원소를 중심으로 작성하되, 크게 원소의 생성, 원소의 분류, 원소의 결합 세 가지로 구분하여 작성한다.
- ② 머릿속에 떠오르는 것을 모두 적거나, 그림으로 표현한다.



() 안에 <보기>의 용어를 넣어 문장을 완성해 보자.

<보기> • 공유 결합 • 금속 • 비금속 • 빅뱅 우주론 • 수소 원자
• 에너지 준위 • 이온 결합 • 전기 전도성 • 원자가 전자 • 헬륨 원자

- ① 고온·고밀도의 한 점에서 대폭발이 일어나 우주가 시작되었다는 이론은 () (이)다. ☞ 15 쪽
- ② 초기 우주에서 가장 먼저 만들어진 원자는 () 과/와 () (이)다. ☞ 19 쪽
- ③ () 원소는 고유의 광택이 있고, 열과 전기가 잘 통한다. ☞ 27 쪽
- ④ 주기율표의 1족에 속하는 원소는 모두 () 의 수가 1 개다. ☞ 33 쪽
- ⑤ 금속 원소와 비금속 원소가 형성하는 결합을 () (이)라고 하고, 비금속 원소끼리 형성하는 결합을 () (이)라고 한다. ☞ 38 쪽
- ⑥ 이온 결합 물질과 공유 결합 물질은 수용액 상태에서의 () 차이로 구분할 수 있다. ☞ 45 쪽

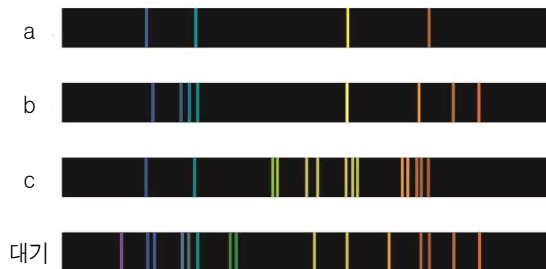


핵심 개념 적용하기

01 빅뱅 우주론에서 주장하는 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 우주는 지금도 계속 팽창하고 있다.
- ② 빅뱅 직후 우주는 지금보다 훨씬 뜨거웠다.
- ③ 현재 우주를 구성하고 있는 물질은 빅뱅 직후에 모두 만들어졌다.
- ④ 빅뱅 이후 초기 우주에서 쿼크, 전자 등과 같은 기본 입자가 생겨났다.
- ⑤ 모든 물질과 에너지가 모인 한 점에서 대폭발이 일어나 우주가 시작되었다.

02 그림은 임의의 원소 a, b, c와 어떤 별의 대기 성분을 분석한 선 스펙트럼이다.



이 별의 대기는 최소한 몇 개의 원소로 이루어져 있는지 써 보자.

03 원소의 생성을 설명한 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 우주 진화 초기에 수소와 헬륨이 만들어졌다.
 - ㄴ. 태양의 내부에서는 헬륨과 탄소가 만들어질 수 있다.
 - ㄷ. 산소와 철은 질량이 태양보다 큰 별의 내부에서 핵융합 반응으로 만들어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 주기율표를 설명한 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 골라 써 보자.

- 보기
- ㄱ. 주기율표의 가로줄을 족, 세로줄을 주기라고 한다.
 - ㄴ. 주기율표에서 같은 족에 속하는 원소는 원자가 전자 수가 같다.
 - ㄷ. 1족 원소는 모두 알칼리 금속에 속하며, 물과 격렬하게 반응한다.
 - ㄹ. 원소의 주기성이 나타나는 까닭은 원자 번호가 증가함에 따라서 원소의 원자가 전자 수가 주기적으로 변하기 때문이다.

05 다음은 주기율표의 일부분을 나타낸 것이며, A~E는 원소를 나타내는 임의의 기호이다.

족 \ 주기	1	2	13	14	15	16	17	18
2		A					B	
3	C					D	E	

A~E를 설명한 것으로 옳은 것은?

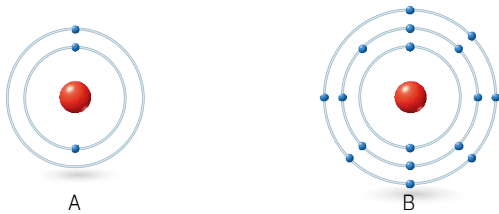
- ① A는 원자가 전자 수가 1 개다.
- ② B는 전자가 모두 7 개이며 원자 번호는 7이다.
- ③ C는 할로젠 원소로 수소와 반응한다.
- ④ D는 16족 원소이며 원자가 전자 수는 16 개다.
- ⑤ E는 C와 격렬하게 반응한다.

06 알칼리 금속의 성질을 설명한 것에는 ‘알’, 할로젠 원소의 성질을 설명한 것에는 ‘할’이라고 써 보자.

- (1) 표백 및 살균 작용을 한다. ()
- (2) 금속과 격렬하게 반응한다. ()
- (3) 물에 넣으면 격렬하게 반응한다. ()
- (4) 칼로 쉽게 자를 수 있을 정도로 무르다. ()

핵심 역량 키우기

07 그림은 서로 다른 두 원자 A와 B의 전자 배치를 나타낸 것이다.

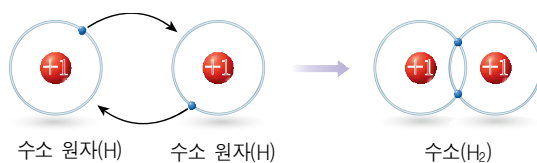


- (1) A와 B의 원자가 전자 수를 각각 써 보자.
 (2) A와 B가 안정해지는 방법을 각각 쓰고, A와 B가 반응할 때 형성하는 화학 결합의 종류를 써 보자.

08 이온 결합 물질로 옳게 짝 지은 것은?

- ① CH_4 , SO_2 ② H_2O , NaF
 ③ HCl , KCl ④ NaCl , MgO
 ⑤ KNO_3 , N_2

09 그림은 수소 원자가 화학 결합을 형성하는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.



이를 설명한 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 수소와 수소가 결합하면 안정해진다.
 - ㄴ. 수소와 수소 사이에 2중 결합이 형성된다.
 - ㄷ. 각각의 수소 원자가 전자를 1 개씩 내놓아 만든 전자쌍을 공유한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

10 탐구 능력 다음은 우주와 지구를 이루는 원소를 설명한 내용이다.

우리가 사는 세상은 어떤 원소로 이루어져 있을까?
 우주에 가장 많이 존재하는 원소는 수소이다. 지구에는 수소보다 산소가 더 많이 존재한다.

밑줄 친 부분을 알 수 있는 방법을 설명해 보자.

11 사고력 우주의 초기 진화 과정에서 수소와 헬륨 이외의 다른 원소들이 만들어지지 않은 까닭을 설명해 보자.

12 탐구 능력 그림은 초신성이 폭발하는 모습을 나타낸 것이다.



이와 같이 초신성이 폭발할 때는 어떤 원소들이 만들어지는지 설명해 보자.



13 의사소통 능력 표는 몇 가지 원소의 원자 번호와 원소 기호를 나타낸 것이다.

원자 번호	3	10	11	12
원소 기호	Li	Ne	Na	Mg

- (1) Li, Ne, Na, Mg 원자의 전자 배치를 그림으로 표현해 보자.
- (2) Li, Ne, Na, Mg 중에서 비슷한 성질을 갖는 원소를 모두 골라 써 보고, 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

14 탐구 능력 다음은 미지의 물질을 형성하는 화학 결합이 무엇인지 알아보기 위한 실험의 준비물을 나타낸 것이다.

미지의 물질, 물, 비커, 약숟가락, 알코올램프, 쇠그물, 삼발이, 온도계, 건전지, 집게 달린 전선, 꼬마전구, 나무젓가락, 쇠젓가락

- (1) 위 준비물 중에서 필요한 것만을 골라 실험 과정을 설계해 보자.
- (2) 실험 결과에 따라 미지의 물질을 형성하는 화학 결합을 어떻게 알 수 있는지 설명해 보자.

15 다음은 몇 가지 원소를 원소 기호로 나타낸 것이다.

H, O, Na, Cl

- (1) 위의 원소로 이루어져 있는 물질을 5 개만 써 보자.



- (2) (1)의 물질을 형성하는 화학 결합은 무엇인지 각각 써 보자.



- (3) 원소가 다양한 화학 결합을 형성하는 것처럼 우리 삶에서도 다른 사람과 더불어 살아갈 때 더욱 풍성하고 다양한 인간관계를 맺을 수 있다. 생활 속에서 화학 결합에 비유할 수 있는 상황을 찾고, 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.



스스로 점검하기

문항 번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
정답 확인															
복습하기	15 쪽	20 쪽	24 쪽	33 쪽	35 쪽	35 쪽	38 쪽	38 쪽	43 쪽	21 쪽	24 쪽	24 쪽	33 쪽	44 쪽	38 쪽