

주제 4

# 수소를 발생시켜 성질 알아보기

차시	4/6 차시		
교과서	70~71쪽	실험 관찰	49쪽

## 학습목표

- 개념 영역** ● 여러 가지 실험을 통해 수소의 성질을 이해할 수 있다.
- 과정 영역** ● 수소 발생 장치를 꾸밀 수 있다.
- 태도 영역** ● 교사의 시범 실험에 관심을 갖고 자세히 관찰하는 태도를 지닌다.

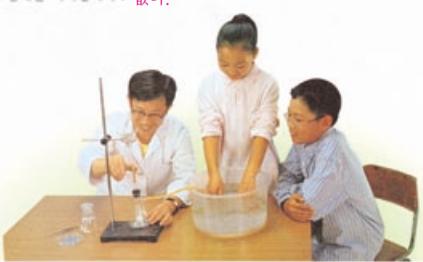
고과서

**수소를 발생시켜 그 성질을 알아봅시다.**

마그네슘 조각과 물은 염산 용액으로 수소 발생 장치를 꾸며 봅시다.

물을 가득 채운 집기병 속의 물은 어떻게 됩니까? **기체가 집기병 안으로 들어 수소의 색깔은 어떠합니까? 없다. 와서 물이 점차 빠져 나간다.**

도, 냄새는 어떠합니까? **없다.**



다음 자료를 읽고 수소의 성질에 대하여 이야기해 봅시다.

● **힌덴부르크호 추락하다!**

독일의 힌덴부르크호가 1937년 5월 6일 오후, 미국 뉴저지주 레이크헤스트에 물이 많은 상태로 추락하였습니다. 힌덴부르크호는 길이가 245m, 지름이 41m에 이르는 호프호운 대형 비행선으로, 대시알을 횡단하며 승객을 실어 나른 것으로 알려져 있으며, 비행선을 띄우기 위하여 막대한 양의 수소 기체를 사용하였습니다.

힌덴부르크호는 1937년 5월 3일에 독일의 프랑크푸르트 비행장을 이륙하여 5월 6일에 미국의 레이크헤스트에 착륙할 예정이었습니다. 닷새밖에 안되어 불이 예경 시간보다 늦게 목격되어 도달하여 착륙을 시도하던 중, 60m 상공에서 갑자기 불길에 휩싸였습니다. 비행선의 꼬리 부근에서 시작된 불길은 순식간에 비행선 전체에 번졌고, 1분도 안 되어 지상에 추락하였습니다.

다행히 근처의 해군 비행장에서 구조대와 소방차가 출동하여 적지 않은 인명을 구하였으나, 승객과 승무원 97명 중에서 36명이 사망하였습니다.

힌덴부르크호에 순식간에 불길이 번진 까닭은 무엇일까요?  
힌덴부르크호에 수소를 사용한 까닭은 무엇일까요?

**심황가늌** 공해 없는 청정 에너지 수소

전류, 석탄 등의 사용량이 늘어나면서 여러 가지 환경 문제가 생겨나고 있습니다. 따라서, 이를 대신하여 태양열, 지열, 바람 등의 자연 에너지와 물을 원료로 하는 수소 에너지 연구에 관심이 높아지고 있습니다.

특히, 수소는 물에서 얻을 수 있으므로 양이 풍부하며, 달 때 공해를 일으키는 물질들을 배출시키지 않으므로 환경 보호에 기여할 수 있는 청정 연료라는 점에서 주목을 받고 있습니다.

한편, 수소는 일반 연료, 수소 자동차, 수소 비행기, 연료 전지 등 현재 에너지로 사

용되는 것이 모든 분야에 이용될 가능성이 높아 미래의 이상적인 에너지원으로 평가되고 있습니다.

이러한 선진 국가는 1970년대부터 수소의 제조, 저장, 이용 등에 대한 연구와 개발에 많은 노력을 기울이고 있습니다.

우리 나라는 1980년대부터 기초 연구를 시작하여 현재 중장기 계획에 따라 연구를 하고 있습니다.



수소 자동차

## 학습 개요

1. 수소 발생 장치 꾸미기

- 교사의 시범 시험을 통해 수소 발생 장치를 꾸미고 수소를 발생시키기



2. 수소 발생시켜 집기병에 모으기

- 수소 발생 장치를 이용하여 수상 치환으로 집기병에 모으기



3. 수소의 성질 확인

- 수소의 색깔과 냄새 알기
- 자료를 읽고 연소에 대한 수소의 성질 알아보기

## 실험 관찰

**수소를 발생시켜 성질 알아보기** (70-가쪽)

- 수소 발생시키기
  - 피그배를 조기에 끓은 정산을 떨어뜨렸을 때의 변화:
  - 집기병 속의 변화와 그 까닭:
- 수소의 색깔과 냄새
  - 색 알:
  - 냄새 알:
- 자료를 읽고 생각해 보기
  - 흰연무르르코에 불길의 변신 까닭:
  - 흰연무르르코에 수소를 사용한 까닭:
- 수소의 성질:

거품이 생기면서 기체가 발생한다.

집기병 속에 발생한 기체가 채워지기 때문에, 집기병 속 물 높이가 점차 낮아진다.

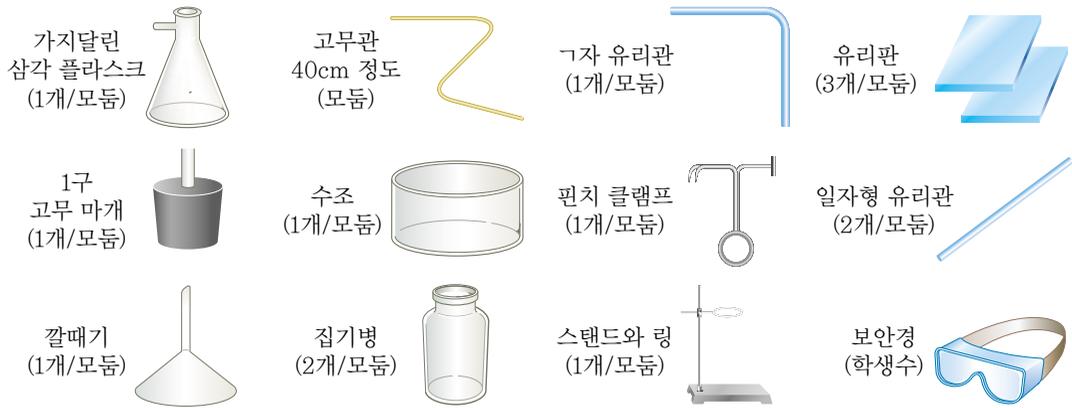
수소는 색깔과 냄새가 없다.

수소는 불이 잘 붙는 성질이 있다(수소는 스스로 타는 성질이 있다).

수소는 공기보다 가벼워서 잘 뜬다.

- 수소는 색깔과 냄새가 없다.
- 스스로 타는 성질이 있다.
- 공기보다 가볍다.

준비물

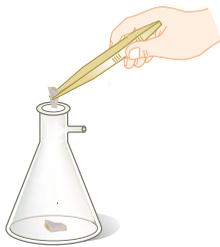


물은 염산(hydrochloric acid, HCl), 마그네슘 조각 5~6개, 장갑

탐구 활동 과정

활동 1. 수소 발생 장치 꾸미기

1. 가지달린 삼각 플라스크에 마그네슘을 조금 넣고 1구 고무 마개에 유리관을 끼워 삼각 플라스크를 막는다.



반드시 마그네슘 조각 사용 (가루를 사용하면 극렬한 반응이 일어나 위험하다.)

2. 유리관에 고무관과 깔때기를 연결한 후 핀치 클램프를 고무관 가운데에 끼운다.

장갑을 착용. 유리관에 물을 바르면 쉽게 끼울 수 있음. 연결 부분이 헐겁지 않도록 한다.



3. 삼각 플라스크의 가지 부분과 연결된 고무관에 ㄱ자 유리관을 끼우고 2/3 정도 물이 든 수조 속에 넣는다.



고무 마개가 플라스크에 잘 맞지 않는 경우 고무 찰흙을 이용하여 입구 주위를 잘 막는다.



## 활동 2. 수소 발생시켜 모으기

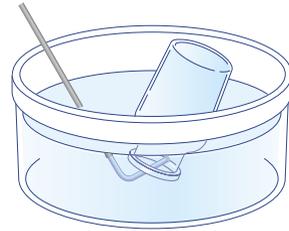
1. 집기병에 물을 가득 채운다.



집기병보다 깊이가 깊은 수조 사용. 미리 집기병에 물을 가득 채워 놓는다.

염산이 피부에 닿지 않도록 주의하고, 염산을 한꺼번에 너무 많이 넣지 않도록 한다.

2. 물이 든 집기병을 물 속에 거꾸로 세운 다음, ㄱ자 유리관을 집기병 속으로 넣는다.



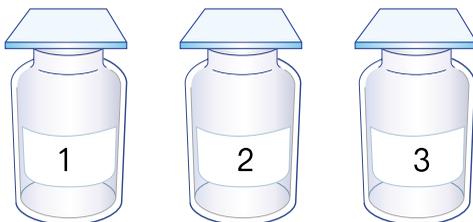
3. 깔때기에 묽은 염산을 조금 부은 다음 핀치 클램프를 조금씩 열어 묽은 염산을 떨어뜨린다.



4. 기체가 집기병에 가득 차면 집기병을 유리판으로 덮으면서 바로 세운다.



5. 모은 기체를 유리판으로 덮어 둔다.





### 활동 3. 수소의 성질 알아보기

1. 집기병 뒤에 흰 종이를 대고 관찰한다.



코를 직접 대지 말고, 손으로 바람을 일으켜 냄새를 맡는다.

2. 집기병 주위에서 바람을 일으켜 냄새를 맡는다.



관찰자 쪽으로 바람이 오게 한다.

3. 교과서의 읽기 자료를 읽고 수소의 성질에 대해 이야기해 본다.

- 힌덴부르크호에 순식간에 불길이 번진 까닭은 무엇일까요?
- 수소는 잘 타는 성질이 있기 때문이다.
- 힌덴부르크호에 수소를 사용한 까닭은 무엇일까요?
- 수소는 매우 가벼운 기체이므로 비행선을 쉽게 띄울 수 있다.

※ 수소가 들어 있는 집기병 속에는 촛불을 넣어서는 절대 안 된다.

수소는 폭발의 위험이 있으므로 불씨를 가까이 하지 않도록 주의한다.





## 정 리

1. 묁은 염산과 마그네슘이 반응하여 수소가 만들어졌다.
2. 수소의 성질
  - 색깔이 없다.
  - 냄새가 없다.
  - 잘 타는 성질이 있다.
  - 매우 가볍다.



## 평 가

1. 수소를 발생시키기 위해 필요한 물건에는 어떤 것들이 있나요?  
( )
2. 수소의 성질에 대해 3가지 이상 쓰시오.  
( )
3. 힌덴부르크 비행선에 수소를 사용한 이유는 무엇일까요?  
( )

- 정답**
1. 마그네슘, 묁은 염산 등
  2. 무색, 무취, 잘 탄다, 매우 가볍다.
  3. 수소는 매우 가벼운 기체이므로 비행선을 쉽게 띄울 수 있다.

1. 미래의 연료-수소

그림에서처럼 우주 왕복선이 우주를 여행할 때 커다란 연료통을 달고 가는 장면을 볼 수 있다. 이 연료통은 주로 액체 수소와 액체 산소를 담고 있다. 수소는 산소와 만나 연소할 때 많은 에너지를 내는 효율이 높고, 공해가 없는 청정 에너지원으로, 이 연료원에서 얻은 에너지는 우주 왕복선이 정상 궤도에 진입할 때까지 이용하게 된다. 이 때 얻어진 물은 음료수로 사용될 수 있다.



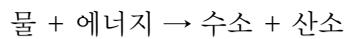
수소의 연소 : 수소 + 산소 → 물 + 142,000 kJ/kg

[표] 몇 가지 연료의 열량

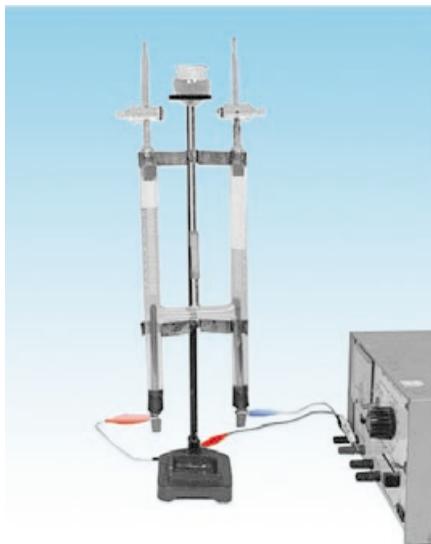
연료	석탄	휘발유	천연 가스	수소
열량(kJ/kg)	34,000	42,000	52,000	142,000

## 2. 수소를 얻는 방법은?

우주 왕복선은 액체 수소를 연료로 사용하고 있다. 그러나 이와 같은 매력적인 수소를 우리 생활에 사용하기에는 아직 이른다. 왜냐하면 수소의 폭발성을 방지하면서 안전하게 저장할 수 있는 방법이 아직 연구 중이기 때문이다. 물에 전기 에너지를 가하면 수소와 산소로 분해되어, 수소를 얻을 수 있다.



전기 에너지를 이용한 물의 전기 분해는 비용이 많이 드는 단점이 있으나 최근에 와서 무한정한 태양 에너지를 이용하여 물을 분해할 수 있는 가능성이 발견되어 세계 각국은 다시 수소 에너지를 적극적으로 연구하고 있다.



물의 전기 분해 장치

다음의 신문 기사를 읽고 느낀점을 써보자.



**라이터볼에 풍선 ‘핑’하고 폭발**

회사원 민 모씨(29세)는 지난 5월, 딸에게 사준 은박 풍선이 폭발하는 바람에 머리카락을 태우고 팔에 화상을 입었다. 놀이 공원에서 5천원을 주고 산 예쁜 인형 모양의 풍선이었지만 폭발 위험이 있는 무서운 흥기나 마찬가지로였다.

민씨가 바람이 새는 풍선에 실리콘을 녹여 구멍을 막으려고 라이터볼을 갖다대는 순간 풍선에서 불길기 치솟은 것. 불이 방바닥에 옮겨 붙어 옆에 있는 베개로 간신히 꺾지만 자칫 대형 사고로 번질 뻔한 아찔한 순간이었다.

이처럼 풍선이 폭발하는 것은 수소가스를 주입하기 때문으로, 판매업자들이 헬륨 가스보다 훨씬 가격이 싸고 공중에 잘 뜨는 수소 가스를 사용하고 있어 소비자들의 주의가 필요하다.

1999년 8월 소비자시대

**지도상의 유의점** 이 기사를 보고 수소는 공기 중에서 쉽게 폭발할 수 있는 위험성을 학생들이 알 수 있도록 지도한다.



## 시범 실험

### 달걀에서 무슨 일이?

**준비물** : 250mL 삼각 플라스크 1개, 진한 염산(hydrochloric acid, HCl), 아연 조각, 1구 고무 마개, 스탠드, 달걀, 성냥

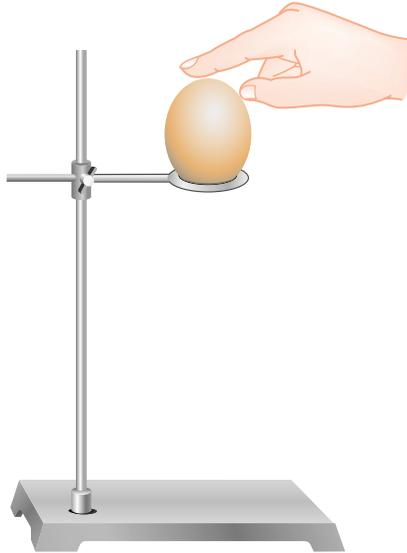
1. 삼각 플라스크에 진한 염산과 물을 1 : 3 비율로 섞은 뒤 아연 조각을 넣은 다음, 유리관을 끼운 고무 마개로 막는다.



2. 양쪽에 구멍이 뚫린 빈 달걀의 아래쪽 구멍을 유리관에 가져다 대고 한 손으로는 위쪽 구멍을 막아 수소를 모은다.



- 
3. 수소를 모은 달걀의 위쪽 구멍을 막은 채 클램프 위에 놓는다. 손을 떼 후 2~3초 후 달걀 구멍에 성냥을 가져다 댄다.

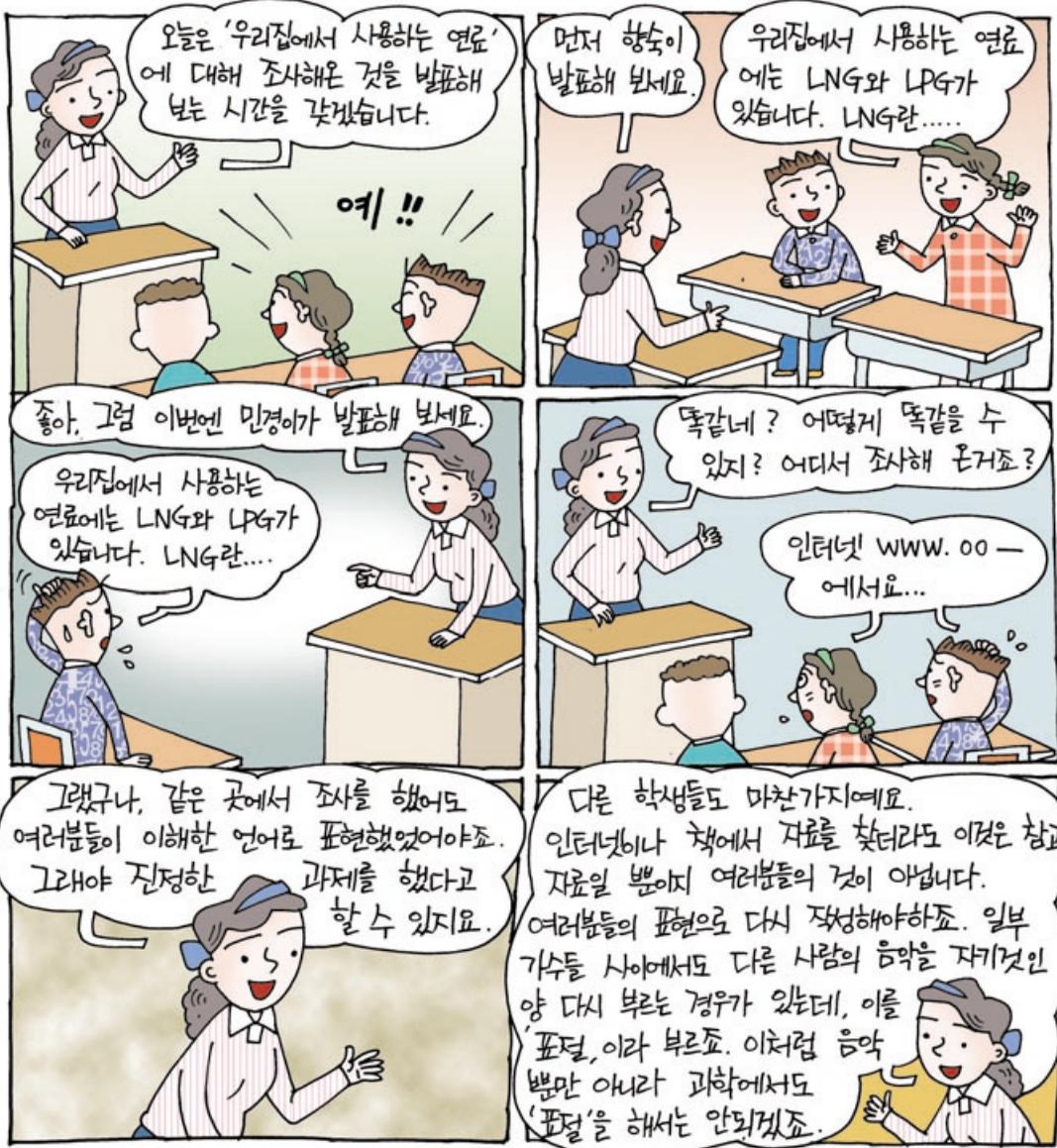


**실험 결과** 불을 붙인 후 작은 ‘퍽’ 소리가 나면서 아무일도 일어나지 않으나 잠시 후 ‘뽕’ 하는 큰 소리와 함께 달걀은 부서진다. 빈 계란 속에 모아진 수소 기체는 위아래로 뚫린 구멍으로 산소가 들어와 수소와 산소는 혼합된다. 수소와 산소의 비율이 1:1일 때 강한 폭발을 하게 된다. 순수한 수소만 가득하면 20~30초 후에 폭발하며, 불을 대자마자 작은 ‘퍽’ 소리가 나는 것은 공기 중에 산소가 혼합되어 있기 때문이다.

**실험상의 주의점** 달걀에 불을 붙일 때 학생들이 가까이 다가서지 않도록 한다.



과학 윤리 : 표절에 대하여



**지도상의 유의점** 교사가 학생들에게 과제를 제시한 경우, 학생들의 답이 거의 비슷하거나 아예 똑같은 경우도 있다. 이는 학생들이 과제를 해결할 때 인터넷이나 책을 그대로 베껴서 제출하기 때문이다. 학생들이 과제를 제출할 때는 자신의 언어로 표현해야 한다. 학생 본인의 이해 수준에 맞춰서 다시 표현된 것이야말로 진정한 과제 해결이 아닐런지..... 물론 이 때 참고 자료를 제시할 수는 있다. 학생들이 과제를 해결할 때 참고 자료로 이용하는 것을 그대로 사용하지 않고, 다시 표현할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 지도한다.