

20    년    월    일    요일

시간 :      장소 :      🌞🌧️🌨️🌨️🌨️🌨️🌨️

   학교    학년    반  
   번    이름 :

# 해치화산폭발

탄산수소 나트륨과 산성 용액과의 기체 발생 반응을 이용하여 용액 밑 바닥에서부터 꿀렁꿀렁 액체가 솟아 오르는 신기한 광경을 관찰해봅시다.

## 실험키트구성 ....

탄산수소 나트륨, 아세트산, 수성 색소, 오일, 플라스틱병, 플라스틱 비커, 스포이트, 반짇이, 나무 스틱

## 준비물 ....

바닥에 깔고 실험할 비닐이나 신문지, 조명(핸드폰의 램프나 손전등)

실험 안전용품 확인	실험 시약	피부 자극 실험 시약	기체 발생 반응 실험
	보안경	일회용장갑	마스크

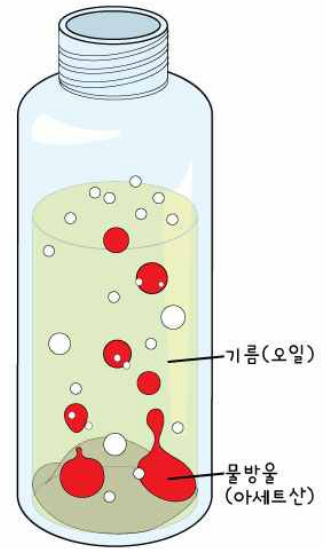
## 생각해보기 ....

물과 기름(오일)을 섞으면 어떻게 될까요?

기름은 물보다 밀도가 작아서 물 위로 뜹니다. 또한 서로의 극성이 달라 섞이지도 않습니다.

빠르게 저어서 물과 기름을 섞으면 미세한 알갱이가 되어 마치 서로 섞이는 듯 보이지만 좀 두고 관찰하면 기름은 위로 물은 아래로 향하며 서로 모이게 됩니다.

이번 실험은 두 용액의 밀도와 극성의 차이를 이용하고, 여기에 기체 발생 반응을 더하여 신기한 현상을 관찰하게 될 것입니다.



## 실험방법 ....

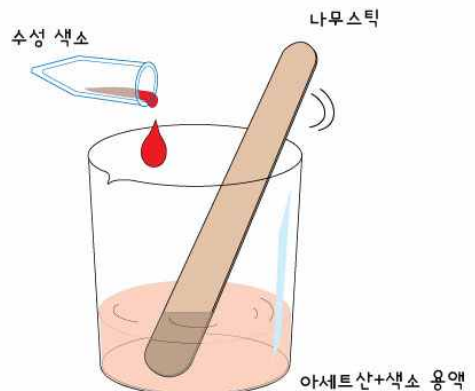
### 조별 활동 [아세트산에 색소 넣기]

1. 플라스틱 비커에 아세트산을 넣습니다.



- 아세트산은 산성 용액입니다. 피부에 자극을 줄 수 있으니 손에 닿지 않도록 보호장구[장갑] 착용 후 실험합니다.

2. 수성 색소를 넣고 나무스틱으로 잘 저어 섞어 붉은 아세트산용액을 만들어 놓습니다.



- 나무스틱으로 잘 저으세요.

**개별 활동 [탄산수소 나트륨+오일 준비]**

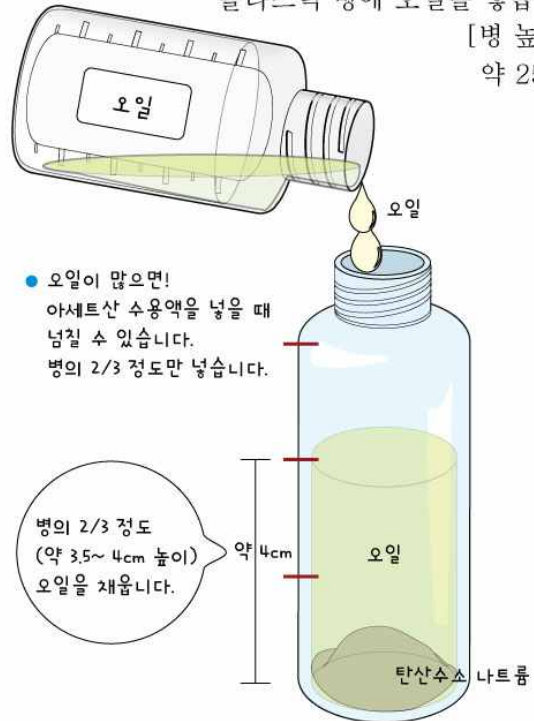
3. 각자 플라스틱 병 1개, 탄산수소 나트륨 1포를 준비하고 탄산수소 나트륨을 병에 잘 넣습니다.

- 쏟지 않도록 주의합니다. 한 포 모두 넣으세요.



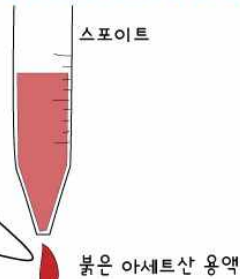
4. 바닥에 탄산수소 나트륨이 들어있는 플라스틱 병에 오일을 넣습니다.

[병 높이의  $\frac{2}{3}$  약 25ml 정도]



**5** 오일이 든 병을 평평한 바닥에 깔개 비닐이나 신문지를 놓고 그 위에 놓습니다.

**6** 스포이트로 붉은 아세트산 용액을 떨어 두 세 방울 떨어뜨린 후 관찰합니다.



**7** 유리병 속에 반짝이를 적당량 넣어 꾸밉니다.

**8** 반응을 관찰하면서 아세트산 용액을 더 넣어 바닥에서 솟아오르는 색깔액체를 즐기세요.



## 실험시 주의사항 ....

1. 사용된 시약들이 피부에 닿지 않도록 주의합니다. (보호 장갑과 보안경 착용을 권장합니다.)
2. 붉은 아세트산 용액을 한 번에 많이 넣으면 격렬한 반응으로 기포가 많이 올라와 넘칠 수 있습니다. 스포이트로 몇 방울씩 넣으며 관찰한 후 더 넣는 과정을 반복합니다.

## 확인학습 ....

1. 붉은 아세트산 용액을 탄산수소 나트륨과 오일이 든 병 속에 떨어뜨리면 어떤 현상이 발생하나요?  
실험에서 관찰한 내용을 쓰고, 그림으로 표현해봅시다.

---



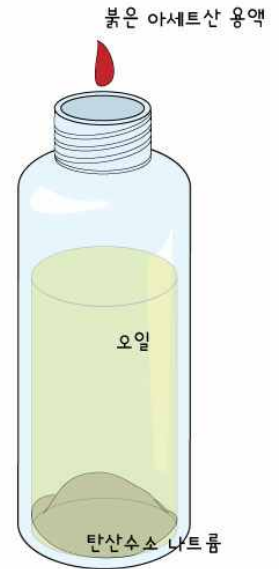
---



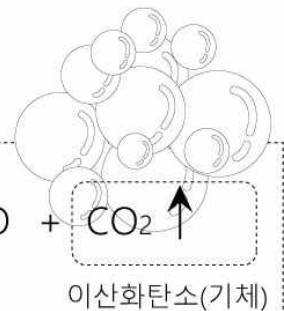
---



---



2. 탄산수소 나트륨과 아세트산 수용액이 만나면 생기는 기체는 무엇일까요?



[기체 발생 반응]



3. 가라앉았던 붉은 아세트산 용액이 떠오르는 이유는? 다시 가라앉는 이유는 무엇일까요?

---



---



---



---

## 원리학습 ....

붉은 액체 방울이 해저 밑바닥에서 폭발하는 화산처럼 꿀렁 꿀렁 위로 올라오다가, 다시 떨어지고, 또 다시 위로 올라가는 신기한 광경, 모두 확인하였나요?

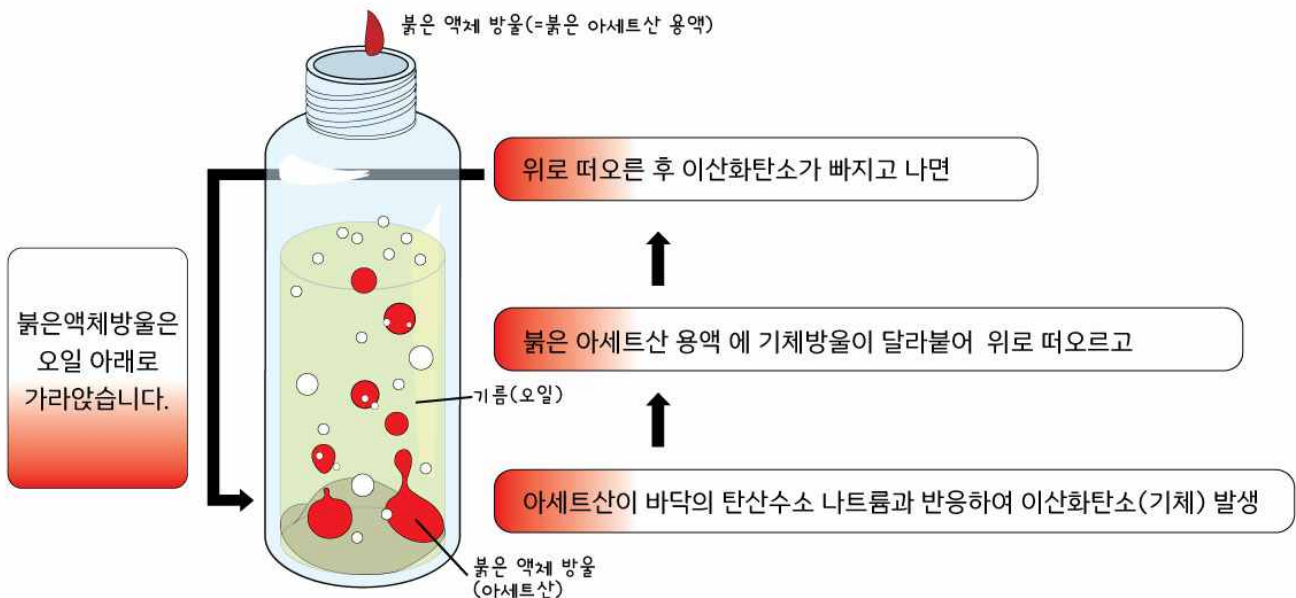
LED손전등 위에 놓거나, 핸드폰 조명을 켜고 관찰하면 더욱 화려합니다.

### 1. 붉은 액체 방울과 오일은 왜 섞이지 않을까요?

붉은 액체 방울은 아세트산 수용액과 수성 색소의 혼합물입니다. 물과 같은 성질을 가지지요. 그래서 오일과 만났을 때 서로 섞이지 않은 채 부글부글 따로 움직입니다.

### 2. 붉은 액체 방울을 오일이 들어있는 병에 떨어뜨리면 왜 바닥으로 떨어질까요?

물이 오일에 비해 밀도가 크기 때문에 처음엔 바닥으로 떨어집니다.



### 3. 붉은 액체 방울이 다시 떠오르는 이유는 무엇인가요?

바닥의 탄산수소 나트륨과 아세트산이 만나 이산화탄소를 발생하면, 이 기포가 붉은 액체 방울에 붙어 같이 수면으로 올라옵니다.

### 4. 다시 내려가는 이유는 무엇인가요?

위로 올라온 붉은 액체 방울 주변의 이산화탄소 기포가 터지고나면 다시 바닥으로 떨어집니다.

이 과정을 반복하며 붉은 액체 방울이 위 아래로 꿀렁꿀렁 오르락 내리락 하는 모습을 보여줍니다.

이 병 아래에 빛을 비추어 장식하면 해저 밑바닥에서 화산이 폭발하는 모습과 비슷하여 '라바램프[LAVA LAMP]' 라고도 불립니다. 사실 병 속 대부분을 차지하는 액체는 물이 아니라 오일이라는 사실! 오늘 알게 되었지요?

아쉽지만 이산화탄소 발생 반응이 다 끝나고 나면 더이상 붉은 액체 방울은 떠오르지 않고 병의 바닥에 머물게 됩니다.

내용물을 버릴 때에는 신문지나 키친타월에 용액을 부어 흡수시킨 후 중량제봉투에 버리는 것이 좋습니다.

## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	해저 화산 활동		실험 원리	화산이해, 이산화탄소발생이해	
실험 시간	30분	실험 분야	화학, 지학	실험 방법	4인 1조 , 개별실험
세트구성물	탄산수소 나트륨, 아세트산, 수성 색소, 오일, 플라스틱 병, 플라스틱 비커, 스포이트, 반짝이, 나무스틱				
교사준비물	바닥에 깔 신문지나 쟁반		학생준비물	조명(핸드폰의 램프나 손전등)	
실험 결과	플라스틱 통에 든 ‘해저화산활동’ 4개가 완성됩니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 사용되는 시약들이 피부에 닿지 않도록 보호장갑과 보안경 착용하세요.</p> <p>TIP 2. 붉은 아세트산 용액이 바닥의 탄산수소 나트륨과 반응하여 결과를 보입니다. 붉은 아세트산 용액을 한 번에 많이 넣는 것 보다 스포이트로 조금씩 넣으며 관찰하고, 또 넣고 관찰하는 과정을 반복하세요.</p>				

### 확인학습 .....

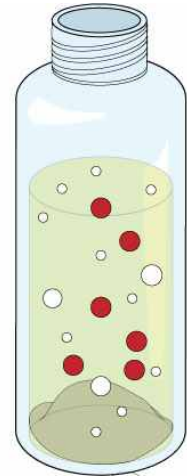
1. 붉은 아세트산 용액을 탄산수소 나트륨과 오일이 든 병 속에 떨어뜨리면 어떤 현상이 발생하나요?  
실험에서 관찰한 내용을 쓰고, 그림으로 표현해봅시다.

붉은 아세트산 용액을 탄산수소 나트륨과 오일이 든 병 속에 떨어뜨리면

처음에 아래로 내려간 붉은 아세트산 용액이 위로 떠오릅니다.

부글부글 기포도 발생합니다.

(보이는 모양을 그대로 표현합니다.)



2. 탄산수소 나트륨과 아세트산 수용액이 만나면 생기는 기체는 무엇일까요?

[기체 발생 반응]



3. 가라앉았던 붉은 아세트산 용액이 떠오르는 이유는? 다시 가라앉는 이유는 무엇일까요?

플라스틱 병 아래에서 만난 아세트산과 탄산수소 나트륨은 반응하여 이산화탄소가 발생합니다.

그 기포와 함께 수면 위쪽으로 붉은 아세트산 용액이 같이 떠오릅니다.

떠오른 붉은 아세트산 용액은 이산화탄소 기포가 터지고나면 오일에 비해 밀도가 크기 때문에 아래로 내려옵니다.

이 과정이 반복됩니다.

## 화산 [火山, volcano]

지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 벌어진 지각의 틈을 통하여 지표 밖으로 나올 때 휘발하기 쉬운 성분은 화산가스가 되고 나머지는 용암이나 화산쇄설물로 분출하여 만들어진 산.

화산은 넓은 대지를 형성하는 곳도 있으나 흔히 원뿔형의 화산체를 이룬다. 화산활동은 원시지각이 만들어진 이래 지질시대를 통하여 계속 일어났으나, 지각변동과 삭박 또는 매몰되어 화산의 원형은 대부분 파괴되었거나 없어져 버렸다. 오늘날 우리가 볼 수 있는 화산은 제3기 말 이후에 있는 화산활동의 산물이다.

한반도에서의 화산활동은 중생대 백악기에 극렬하였던 것으로 알려져 있으나 현재 화산으로 뚜렷한 모양을 갖추고 있는 것은 제3기 말에서 제4기 기간의 화산활동의 산물인 백두산·울릉도와 제주도이며, 현재는 분화(噴火)하지 않는다. 《신증동국여지승람(新增東國輿地勝覽)》 제38권에 의하면 고려시대 중엽인 1002년과 1007년 2회에 걸쳐 제주도에서 분화가 있었던 것으로 기록되어 있다.

세계적으로 분화의 기록으로 가장 오래 된 것은 BC 693년 이탈리아의 시칠리아섬에 있는 에트나화산의 분화이다. 최근에 새롭게 탄생된 화산으로서 분화 초기부터 잘 관찰된 것은 대서양상 아이슬란드 남쪽 바다에서 분화한 쉬르트세이 화산(1963.11), 필리핀에 있는 디카스화산(1952.6.17)과 멕시코시티 서쪽 약 300km 지점에 있는 파리쿠티산(1943.2)이다.

한국에는 현재 활동 중인 화산이 없으므로 화산활동을 직접적으로 관찰할 수는 없다. 화산에 관한 연구는 그 자체의 본질을 이해하는 데 중요할 뿐만 아니라 지구 내부의 성질, 마그마의 성인(成因)과 성질, 화성암의 생성과정 등을 구명하는 데 크게 도움이 된다. 또 분화를 미리 알아내어 재해를 방지하기도 한다.

## 해저화산 [海底火山, submarine volcano]

대양저에 발달해 있는 화산체를 말한다. 일반적으로 비고 1,000m 정도로 원추형(圓錐形)을 이루며, 화산분출물의 퇴적이나 해저의 용기에 의해 정상부분이 수면 위로 드러나 화산섬이 되기도 한다. 지구의 역사 이래 현재까지 확인된 해저 화산은 전 세계적으로 약 200개 정도인데, 그 중에서 약 1/4이 화산섬으로 발달했다고 하나 파도의 침식작용으로 그 대부분이 침식되어 없어졌다. 최근에 화산의 해저분출이 일어나 새로운 섬이 탄생한 것으로 유명한 것은 1963년 아이슬란드 남쪽 바다에서 형성된 서트시 섬이다. 해저화산 중에는 파도의 작용으로 그 정상부가 평탄한 것이 있는데 이를 처음 발견한 프랑스의 해양지질학자 '기요(Guyot)'의 이름을 따서 기요(guyot)라고 부른다. 이것은 해저화산이 침식을 받은 다음 침강한 것으로 생각된다.

[네이버 지식백과] 해저화산 [海底火山, submarine volcano] (자연지리학사전, 2006. 5. 25., 한국지리정보연구회)

## 화산쇄설물 [pyroclastic material, 火山碎屑物]

요약화산의 폭발에 의하여 방출된 크고 작은 암편을 말하며 입도에 따라 화산진, 화산재, 화산력, 화산암괴 등으로 분류한다. 화산쇄설물이 서로 고결하여 생긴 암석을 화산쇄설암이라고 한다.

화산쇄설물은 화산 분화로 분출되는 크고 작은 암석을 말한다. 주로 폭발형 분화로 공중에 방출된 것이 많은데, 화산쇄설류(火山碎屑流)로 산허리에서 무너져내린 것도 있다.

다공질인 화산쇄설물 중 이산화규소가 많아 밝은 색을 띠는 것을 경석(輕石-또는 부석(浮石 pumice)이라 한다.)이라 하고, 이산화규소가 적어 어두운 색을 띠는 것을 스크리아(岩滓-암재)라고 한다. 화산쇄설물에는 마그마가 직접 분출한 것, 기존의 화산체와 기반암의 파편이 있다.

화산 쇄설물의 크기에 따른 분류

화산 쇄설물은 암편 또는 입자의 크기에 따라 분류된다.

1. 직경이 1/16mm 이하의 세립은 화산진(volcanic dust)
2. 1/16mm~2mm 정도의 입자는 화산재(volcanic ash)
3. 2~64mm 크기는 화산력(lapilli)
4. 64mm 이상의 것 중에서 모가 난 것을 화산암괴(volcanic block), 둥근 것을 화산탄 (volcanic bomb)이라 한다.

화산탄은 야구공 또는 농구공 크기에서 직경이 수 미터에 이르는 것이 있으며, 타원형·원반형 및 불규칙형 등 모양과 크기가 다양하다. 100톤이나 되는 암괴가 강력한 분출로 화구에서 10km 이상 날아간 예도 있다.

화산재와 화산진은 대륙권 상부까지 올라가고, 엄청난 거리까지 날아간다. 1980년에 미국의 세인트 헬렌스(Saint Helens) 화산이 활동했을 때는 화산진이 2주 동안이나 전 세계로 퍼져 나간 것이 인공위성에서 탐지되었다. 이와 같은 화산분출물은 기후변화에도 영향을 주고 있다.

화산 쇄설물의 기원에 따른 분류

화산 쇄설물은 화산 폭발과 충격파 및 가스의 침식으로 조각난 화산 방출물로서, 그 기원에 따라 세 가지로 분류된다.

1. 본질(essential) : 분출하는 용암류와 같은 용암의 것.
2. 유질(accessory) : 분출하는 용암류와 기원이 다른 것. 즉, 이전에 분출하였던 용암 및 화산쇄설물이 파편으로 된 것.
3. 이질(accidental) : 화산활동 이전의 기존암에서 나온 지각 구성암이 파편으로 된 것.

화산 쇄설물은 여러 가지의 화학성분이 있다. 전체적인 분출량으로 볼 때, 현무암질 용암에서보다 휘발 성분이 많고, 점성이 높은 유문암이나 데사이트질 용암에서 더 잘 나타난다. 그 까닭은 현무암질 용암은 점성이 낮아 화산이 활동할 때, 마그마에서 휘발 성분이 쉽게 방출되기 때문이다.

[네이버 지식백과] 화산쇄설물 [pyroclastic material, 火山碎屑物] (두산백과)

### 탄산수소나트륨과 산의 반응

탄산수소나트륨( $\text{NaHCO}_3$ )는 열분해를 할 때 많이 나오는 물질로 약한 염기성을 띱니다.

그래서 산과 반응하면 중화되면서 물과 이산화탄소기체가 발생합니다. 이 실험도 이때 발생하는 이산화탄소를 이용한 화산분출모형입니다.

