

주제6

물을 이용하여 여러 가지 놀이하기

차시

6/7 차시

교과서

14~15쪽

실험 관찰

11쪽

학습 목표

- 개념 영역 ● 물에 뜨는 물체의 부피와 무게의 관계를 설명할 수 있다.
- 과정 영역 ● 압력을 작용하면 기체의 부피가 줄어드는 것을 이용하여 물에 뜨고 가라앉는 것을 만들 수 있다.



교과서



물을 이용하여 여러 가지 놀이를 해 봅시다.

내가 조정하는 잠수함 만들기

잠수함을 조정할 수 있는 이유를 서로 이야기하여 봅시다.



① 빨대를 10~15cm 정도로 자릅니다.



② 앞 끝에 테이프를 감습니다.



③ 앞 끝을 다른 물집으로 연결하고 몇 개 더 감습니다.



④ 물이 든 투명한 플라스틱병에 넣습니다.



⑤ 뚜껑을 닫습니다.



⑥ 두 손으로 세게 누릅니다.

14

고무 팔뚝으로 배 만들기

고무 팔뚝으로 배를 만들어 봅시다.
어떻게 만들어야 할까요?



물차올릴 때

배 모양으로 만들었을 때

배 모양을 만들어 짐을 실어 봅시다. 짐을 많이 실을 수 있는 배의 특징을 이야기하여 봅시다.

① 잠수함이 더 있을 때와 가라앉아 있을 때, 배대 속에 있는 물의 높이를 비교하여 봅시다.



15

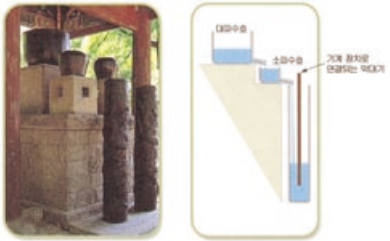
학습 개요

1. 물에서 사용하는 여러 가지 기구의 특징 알아보기	• 물에서 사용하는 구멍 조끼, 잠수함, 배 등의 특징에 대해 알아보기
2. 물 속에서 물에 뜨고 가라앉는 장난감 만들기	• 내가 조정하는 잠수함 만드는 방법 알아보기 • 고무 찰흙으로 물에 뜨는 배를 만드는 방법 알아보기
3. 병 속에서 뜨고 가라앉는 잠수함의 작동 원리 알아보기	• 내가 조정하는 잠수함 만들기 • 고무 찰흙으로 물에 뜨는 배 만들기

실험 관찰


 차례로

저지투에는 세 종류의 물통이 있습니다. 가장 위의 큰 물통은 대파수호, 중간의 작은 물통은 소파수호입니다. 소파수호 아래의 기둥같이 생긴 긴 물통으로 물이 들어가면 물에 뜬 막대기가 점점 높이 떠오르게 됩니다. 이 막대기에 연결된 기계 장치로 속도 차고 인형도 움직였던 것으로 알려져 있습니다. 대파수호에서 소파수호로 물이 들어가면서 소파수호는 항상 물이 팽창할량 넘치게 되어 있습니다. 즉, 소파수호에 있는 물의 길이는 늘 일정합니다. 따라서, 소파수호에서 긴 물통으로 흘러들어가는 물의 양이 일정하게 됩니다.



- 손으로 누르는 압력에 의해 빨대 속의 공기의 부피가 작아져 빨대 속 물의 높이가 높아지고, 잠수함은 가라앉게 된다.
- 배 안의 많은 공간이 비어 있어야 많은 짐을 실을 수 있다.

준비물

페트병(1개/개인)



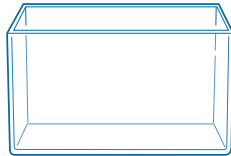
빨대(1개/개인)
투명한 것을 사용한다.

클립(7개/개인)



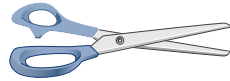
고무 찰흙(각 1개/모둠)

수조(1개/모둠)



유리 구슬(5개/모둠)

유리컵(1개/모둠)

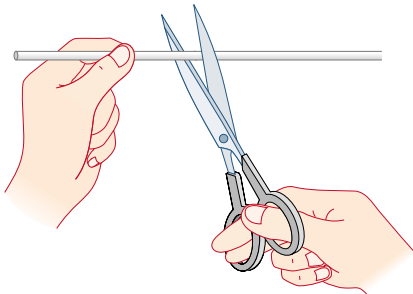


가위(1개/모둠)

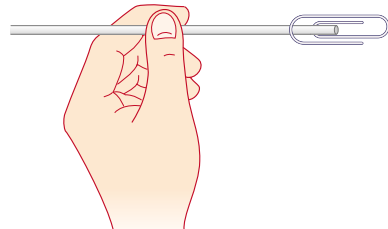
탐구 활동 과정

활동 1. 내가 조정하는 잠수함 만들기

1. 빨대를 10~15cm 정도로 알맞게 자른다.

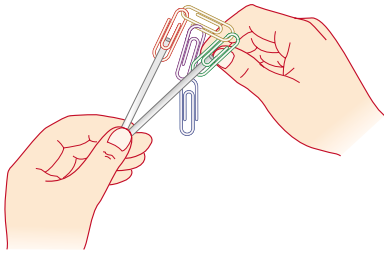


2. 자른 빨대의 양 끝에 클립을 끼운다.



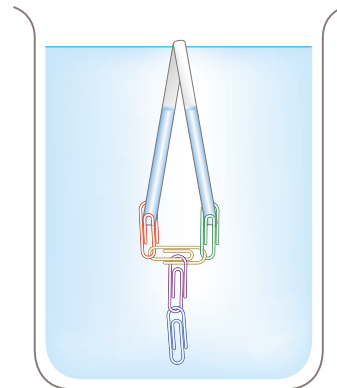


3. 빨대 양 끝의 클립을 다른 클립으로 연결하고, 이 클립에 클립을 몇 개 더 끼운다.



빨대에 끼운 클립의 수를 조절하여 빨대의 뾰족한 가운데 부분이 물의 수면에 가깝게 한다.

4. 빨대 잠수함을 유리컵의 물에 넣어 뜰 수 있도록 클립으로 조절한다.



5. 물이 든 페트병에 빨대 잠수함을 넣는다.



가능하면 페트병에 물을 가득 채운다. 그렇지 않은 경우 빨대 잠수함을 가라앉히기 어렵다.

6. 빨대 잠수함을 넣은 페트병의 뚜껑을 닫는다.



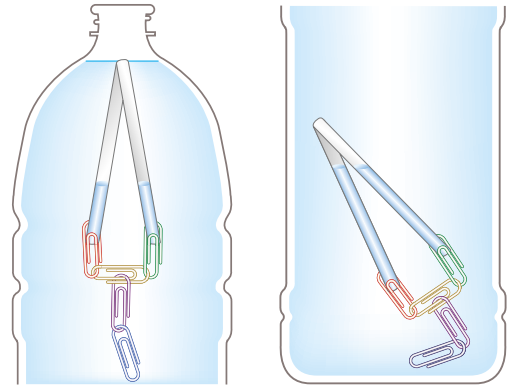
공기가 새지 않도록 마개를 하여야 한다.



7. 페트병을 두 손으로 누르면 빨대 잠수함은 어떻게 되는지 관찰한다.



8. 빨대 잠수함이 떠 있을 때와 가라앉았을 때, 빨대 속에 들어 있는 물의 높이를 비교하여 관찰한다.



바닥에 가라앉았을 때의 빨대 속의 물높이가 더 높다.

활동 2. 고무 찰흙으로 배 만들기

1. 고무 찰흙을 둥글게 뭉쳐 수조의 물에 넣고 관찰한다.



2. 고무 찰흙을 배 모양으로 만든 후, 물 위에 띄워 보고, 그 위에 유리 구슬을 올려 놓아본다.



배 모양으로 만들면 유리 구슬을 올려 놓아도 고무 찰흙이 물에 떠 있을 수 있다.



정 리

1. 내가 조정하는 잠수함이 아래위로 마음대로 조정할 수 있는 까닭:

- ① 손으로 누르면 압력에 의해 빨대 속의 공기의 부피가 줄어들어 잠수함이 가라앉는다.
- ② 누른 손을 떼면 다시 압력이 작아져 빨대 속의 공기의 부피가 늘어나 위로 떠 오르게 된다.

2. 같은 무게의 고무 찰흙이라도 물에 잠기는 부피를 크게 할수록 물에 잘 뜰 수 있으며 짐을 많이 실을 수도 있다.



평 가

1. 페트병을 두 손으로 누르면 빨대 잠수함은 어떻게 되는지 쓰시오.

()

2. 빨대 잠수함이 떠 있을 때는 빨대 속 공기의 부피가 (), 가라앉을 때는 빨대 속 공기의 부피가 ().

3. 공 모양의 고무 찰흙은 물에 가라앉는다. 그러면 고무 찰흙을 물에 뜰 수 있게 하는 방법은 무엇인가?

()

정답 1. 잠수함이 밑으로 가라앉는다. 2. 크고, 작다 3. 고무 찰흙을 배 모양으로 만든다.

페트병을 누르면 잠수함은 왜 가라앉을까?

빨대로 만든 잠수함을 페트병 속에 떠 있게 만들어 봅시다. 그런데 그림과 같이 페트병을 누르면 떠 있던 잠수함이 왜 가라앉을까요?

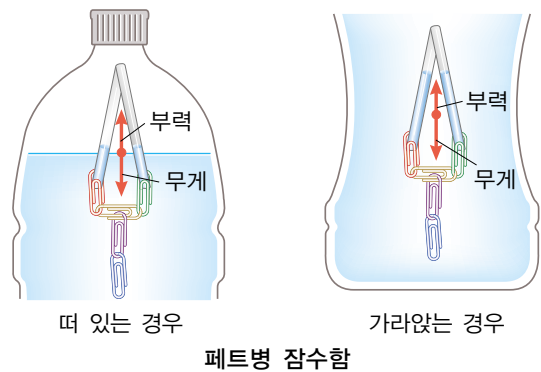


빨대로 만든 잠수함은 잠수함의 무게와 부력이 평형을 이루어 물 위에 떠 있게 된다. 이때 잠수함에 작용하는 부력은 잠수함이 밀어낸 물의 무게와 같다.

만일 페트병을 손으로 누르면 파스칼의 원리에 의해 증가한 압력이 사방으로 전달된다. 액체는 일반적으로 압축이 거의 되지 않지만 기체는 쉽게 압축될 수 있다. 따라서 빨대 속에 있는 공기는 증가한 압력에 의해 압축되어 부피가 줄어들게 되고, 빨대 속으로 물이 차오르게 된다. 그러면 잠수함이 밀어낸 물의 부피가 줄어 잠수함에 작용하는 부력이 잠수함의 무게보다 작아져 아래로 가라앉게 된다.

또한, 잠수함이 아래로 가라앉을수록 수압이 증가하므로 시험관 속에 있는 공기의 부피는 계속 작아져 부력도 처음보다 더 작아진다. 이와 같이 물의 깊이에 따른 수압의 변화로 공기의 부피가 달라지므로, 페트병을 누르는 힘을 조절해서 빨대 잠수함을 페트병 중간에 가만히 떠 있게는 거의 할 수 없다.

학생들은 시험관 속에 있는 공기의 부피 변화보다는 잠수함이 뜨거나 가라앉는 것에 주목하기 쉽기 때문에 교사의 특별한 지도가 필요하다. 학생들의 관찰을 유도하고, 공기의 부피 변화가 밀어낸 물의 양을 변화시킨다는 것을 추리하도록 지도한다.





장영실과 자격루

경상도 동래현의 관노 출신인 장영실(將英實)은 그 재능이 뛰어나 세종에게 발탁되어 궁중 기술자로 일하였다. 그는 세종의 명을 받아 천체의 운행과 위치를 측정하는 혼천의, 자동 시보 장치인 자격루, 세계 최초의 우량계인 측우기, 강물의 수위를 재는 수표 등을 제작하고, 새로운 금속활자인 갑인자를 주조하는 데 공헌을 하였다.

자격루(自擊漏)는 스스로 쳐서 시간을 알려주는 물시계라는 뜻으로 일종의 자동 시보 장치이다. 1434년 세종 16년 왕명으로 장영실과 이천 등이 처음으로 제작한 이 시계는 시(時), 경(更), 점(點)에 따라 자동으로 종, 징, 북을 쳐서 시간을 알리도록 설계되었다.

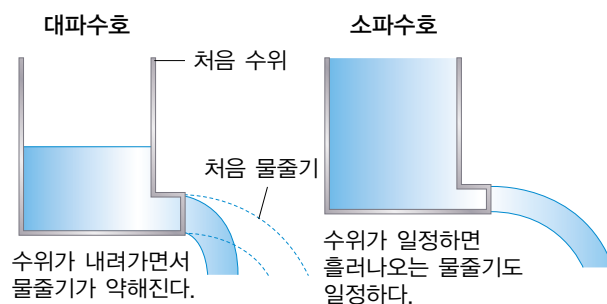
문헌에 의하면 자격루는 물을 내보내는 물통인 파수호(播水壺) 4개, 물을 받는 물받이통인 수수호(受水壺) 2개로 이루어졌고, 수수호에 살대를 설치하여 일정한 높이가 되면 미리 장치된 격발 장치가 작동하여 쇠알을 떨어뜨려 저절로 시각을 알려주게 하였다.

현재 국보 제229호로 지정되어 덕수궁의 보루각에 남아 있는 자격루는 1536년 중종 31년에 만든 것으로 세종 때보다 크기가 작고 파수호도 1개가 줄었으며, 그 모습은 우리가 사용하는 만 원짜리 지폐에 그려져 있다.

자격루의 핵심은 소파수호이다. 대파수호에서 물이 직접 수수호로 들어가게 되면 통에 채워지는 물의 높이가 일정하게 변하지 않는다. 중간에 소파수호를 설치하고 소파수호에 늘 물이 가득 차서 흐르게 하면, 물의 높이가 일정하므로 물통에서 수수호로 흐르는 물의 양이 항상 일정하게 된다.



보루각의 자격루

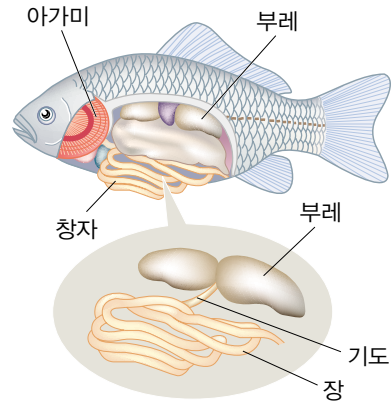


물의 높이를 일정하게 유지하는 소파수호

물고기는 어떻게 뜨거나 가라앉을까?

대부분의 물고기는 거의 일정한 깊이에서 살고 있다. 따라서 물고기에 작용하는 압력은 거의 변화가 없다. 그렇지만 어떤 물고기는 낮에는 바다 밑에 머물러 있지만, 밤에는 먹이를 얻기 위하여 수면 가까이로 헤엄쳐 올라가야 한다. 이때 물고기는 몸에 작용하는 압력의 변화를 이겨낼 수 있어야 한다. 딱딱한 뼈를 갖고 있는 경골 어류는 오랜 세월이 흐르는 동안 그러한 압력의 변화에 적응할 수 있도록 진화되어 왔다.

그러면 물고기도 잠수함과 같은 원리로 뜨거나 가라앉을까? 물 속에서 뜨거나 가라앉기 위해서는 몸의 부피를 변화시켜 밀어내는 물의 양을 변화시켜야 한다. 이때 밀어낸 물의 무게만큼 위로 작용하는 힘을 부력이라고 한다. 물고기는 이와 같은 부력을 조절하기 위해 등 쪽에 부레라고 부르는 공기 주머니를 가지고 있다. 이 공기 주머니가 커지면 물고기의 부피도 커지기 때문에 부력이 커져 떠 오르게 된다. 보통 소화관에 연결된 부레는 기체를 소화관으로 내보내거나 소화관에서 빨아들인다. 소화관과 연결되지 않은 부레는 혈액을 통하여 기체를 흡수하거나 내보낸다고 한다.



물고기와 부레

물음 1. 대부분의 물고기가 거의 일정한 깊이에서 사는 이유는 무엇일까?

물음 2. 깊은 바다 속에 살고 있는 물고기가 갑자기 수면 위로 떠 오르게 되면 부레가 부풀어 죽게 됩니다. 부레가 커지는 이유는 무엇 때문인가?

물음 3. 부력이란 무엇인가?

정답 및 해설 1. 물의 압력이 급격하게 변하면 위험하기 때문이다. 2. 압력이 작아져서 부레 속에 들어있던 공기의 부피가 커지기 때문이다. 3. 물이 물체를 위로 미는 힘으로 밀어낸 물의 무게와 같다.

지도상의 유의점 공작 활동을 먼저 끝낸 학생들에게는 보충 과제로 제시하고 나머지 학생들에게는 가정 학습 과제로 부과할 수 있다.

많은 짐을 싣는 배 만들기

평가 방법 : 개인별 또는 두 명씩 짝을 이루어 수행하게 한다.

시간 : 30분

준비하기 : 학생 각자가 사용할 수 있는 충분한 알루미늄 호일과 유리 구슬을 준비하고, 학생 자신이 설계한 것을 확인할 수 있도록 물이 든 수조를 준비한다. 학생들에게 배부할 수행 평가지를 미리 만든다.



과제를 수행하기 : 학생들에게 수행 평가지를 배부한다. 알루미늄 호일을 사용하여 많은 짐을 싣을 수 있는 배의 모양을 설계한 다음, 이를 바탕으로 배를 만들고, 실험을 통해 가장 많은 동전을 싣을 수 있는 배의 모양을 알아내도록 한다. 또한, 최종적으로 배의 모양을 바꾼 이유를 설명하도록 한다.

토의를 증진시키기 : 실험이 끝난 후에 짐을 가장 많이 싣을 수 있는 배의 특징에 대하여 토의하도록 한다.

평가하기 : 학생들의 수행 과정과 토의 과정을 관찰하고, 다음과 같은 수행 지표를 기준으로 하여 학생들의 활동을 평가한다.

수행 지표

1. 알루미늄 호일을 사용하여 물 위에 잘 뜨는 배 모양을 만든다.
2. 알루미늄 호일로 만든 배가 뜨는 것은 배의 무게가 밀어낸 물의 무게와 같기 때문이라고 설명한다.
3. 처음보다 짐을 더 많이 싣을 수 있는 배의 모양을 찾아낸다.
4. 짐을 많이 싣을 수 있는 배의 특징을 밀어낸 물의 양을 많게 할 수 있는 것과 관련하여 설명한다.