

차시	5/7 차시		
교과서	12~13쪽	실험 관찰	10쪽

학습 목표

- 개념 영역** ● 물이 누르는 압력은 모든 방향으로 작용한다는 것을 말할 수 있다.
- 과정 영역** ● 물 속에서 수압이 작용하는 방향을 확인할 수 있는 실험을 설계하고 수행할 수 있다.

교과서

물이 누르는 압력의 방향에 대하여 알아보시다.

비닐 주머니에 여러 가지 물건을 넣고 물 속에 잠기게 했을 때, 주머니의 모양을 관찰하여 봅시다.



물의 압력이 방향에 따라 달라지는지 살펴봅시다.





투명한 통에 구멍을 여러 방향에서 뚫고 물에 넣어, 물이 들어오는 모양을 관찰합시다.

물이 가득 차면 꺼내어 물이 뿜어 나가는 모양을 관찰합시다.

물의 압력의 방향에 대하여 이야기해 봅시다.




이런 실험도 있어요

물풍선을 이용하여 분수를 만들어 봅시다.

① 물풍선에 테이프를 붙입니다.



② 테이프 붙인 곳을 반대로 뚫습니다.



③ 물풍선 분수



학습 개요

1. 물 속에서 압력의 방향 알아보기

- 물 속에서의 압력과 이와 관련된 경험이나 영화 장면 등에 대하여 이야기하기



2. 물 속에서 작용하는 물의 압력의 방향을 확인하는 실험하기

- 비닐 봉지에 물체를 넣고 물 속에 넣어보기
- 투명한 플라스틱 통의 여러 곳에 구멍을 뚫고 물 속에 넣어보기



3. 물 풍선을 이용한 분수 만들기

- 물 풍선을 이용하여 분수를 만들어 힘이 작용하는 방향을 확인하기

실험 관찰

물이 누르는 압력의 방향에 대하여 알아보기 과학 12~13쪽

- 비닐 주머니에 물건을 넣고 물에 잠기게 했을 때의 비닐 주머니의 모양 :
- 물의 압력의 방향 :
- 구멍 뚫은 통을 물에 넣었을 때, 물이 들어오는 모양 :

물의 압력

물의 압력은 물의 깊이가 깊어질수록 커지고 모든 방향으로 작용합니다. 그림에서 화살표의 길이는 압력의 세기를, 화살표의 방향은 압력의 방향을 나타냅니다. 같은 깊이에서 압력의 크기는 같으므로 화살표의 길이는 모두 같습니다. 물의 압력의 방향은 물과 만나는 면에 수직입니다.

10

- 비닐 주머니가 물건에 달라붙는다.
- 물의 압력은 사방에서 작용한다.
- 비닐 장갑을 끼고 물 속에 넣을 때 비닐 장갑이 달라붙는다.

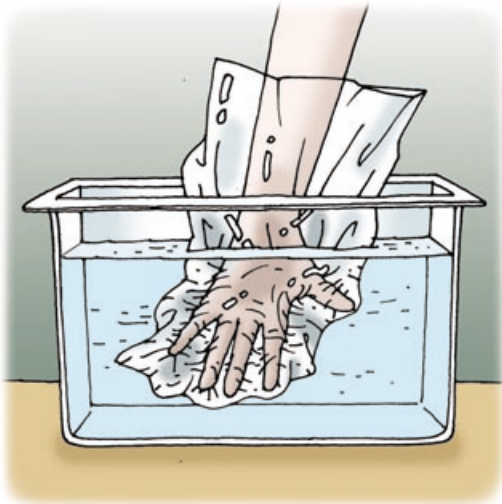
- 모든 구멍에서 물이 통 속으로 들어온다.

준비물

- 페트병(1개/모둠)  수조 또는 양동이(1개/모둠) 
- 다양한 물체(각 1개/모둠)   송곳(각 1개/모둠) 
- 비닐 봉지(1개/모둠)  셀로판 테이프(1개/모둠) 
- 풍선(4개/모둠)  유성 사인펜(1개/모둠) 

탐구 활동 과정

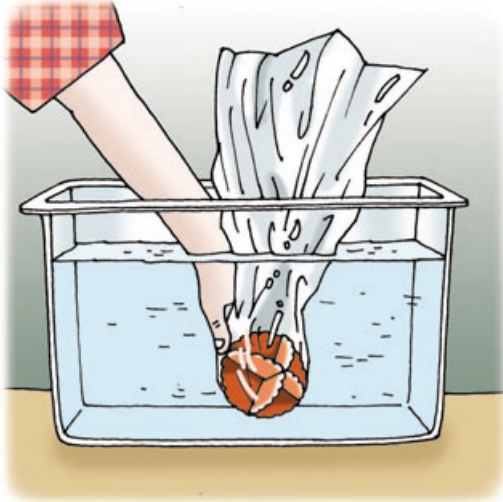
1. 비닐 봉지에 손을 넣은 상태로 수조의 물에 넣은 다음 비닐 봉지의 모습을 관찰한다.
2. 그림과 같은 모양의 물체를 비닐 봉지에 넣고 수조의 물 속에 넣어 비닐 봉지의 모양을 관찰한다.



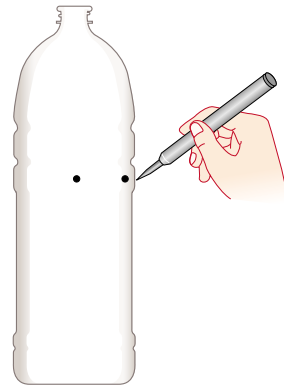
비닐이 모든 방향에서 물체의 표면에 달라 붙는다.



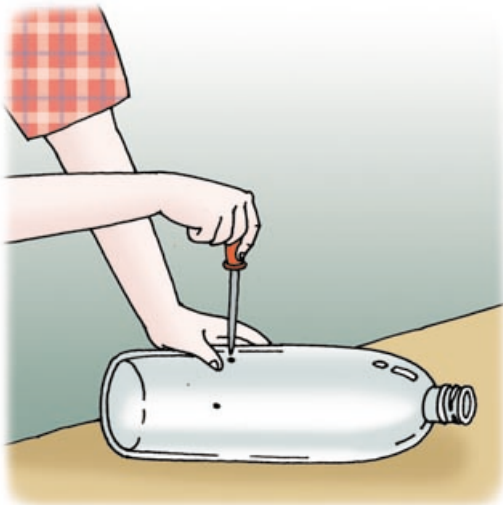
3. 울퉁불퉁한 물체를 비닐 봉지에 담아 물 속에 넣고 비닐 봉지의 모양을 관찰한다.



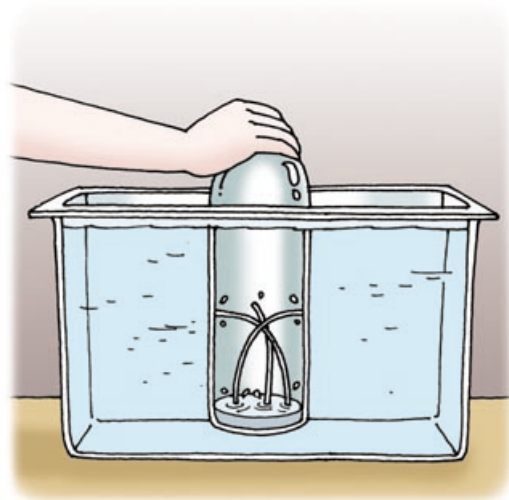
4. 페트병의 가운데 부분의 높이가 같은 여러 곳을 사인펜으로 표시한다.



5. 페트병의 사인펜으로 표시한 곳에 송곳으로 조심스럽게 구멍을 뚫는다.



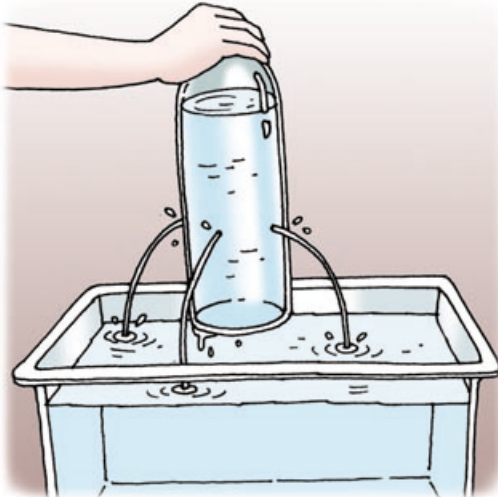
6. 구멍을 뚫은 페트병을 물에 넣고, 들어오는 물줄기를 관찰한다.



모든 구멍으로 물이 페트병 안으로 들어온다.



7. 물이 채워진 페트병을 밖으로 꺼내어 구멍을 통해 뿜어 나오는 물줄기를 관찰한다.



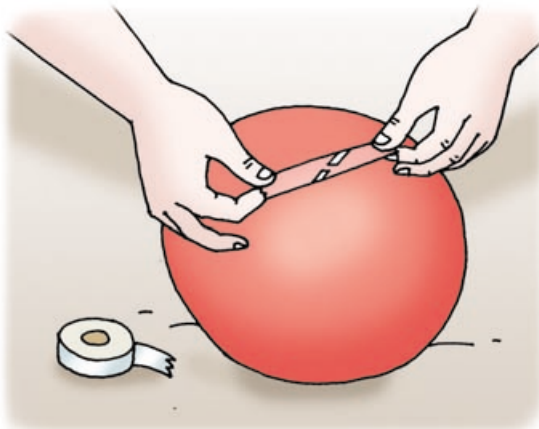
모든 구멍으로 물이 뿜어 나온다.

이런 실험도 있어요. <물풍선 분수 만들기>

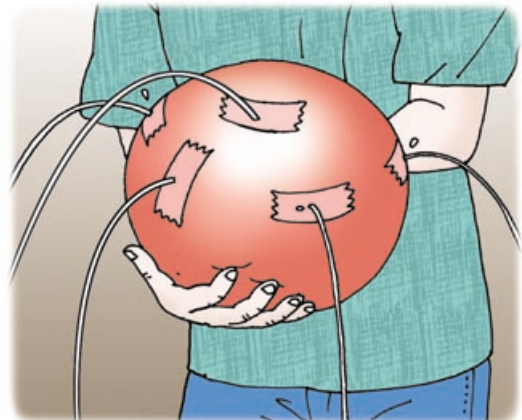
1. 풍선을 수도꼭지에 끼우고 물을 담은 후, 묶는다.



2. 물을 담은 풍선에 셀로판 테이프를 붙인다.



3. 물풍선의 셀로판 테이프를 붙인 곳을 바늘로 뚫고 뿜어 나오는 물줄기를 관찰한다.



모든 구멍에서 물줄기가 뿜어 나온다.



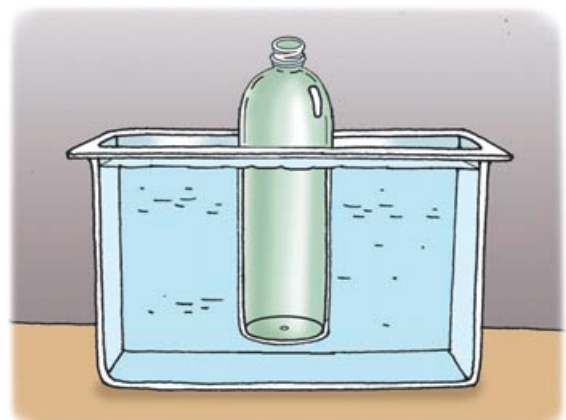
정 리

1. 물 속에서 작용하는 물의 압력은 모든 방향으로 작용한다.
2. 물의 깊이가 같으면 수압이 같다.
3. 물의 깊이가 깊으면 수압이 크다.
4. 물풍선 분수로 수압이 모든 방향으로 작용함을 안다.



평 가

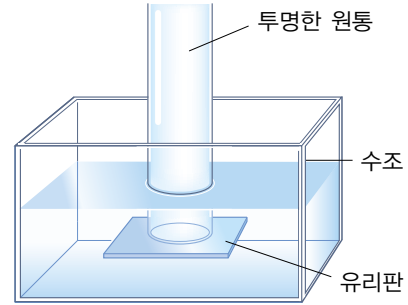
1. 물 속에서 수압은 () 방향으로 작용한다.
2. 물의 깊이가 깊으면 수압이 ().
3. 물의 깊이가 같을 때 큰 수조의 바닥에서의 수압과 작은 수조의 바닥에서의 수압은?
 ① 큰 수조에서 더 크다.
 ② 작은 수조에서 더 크다.
 ③ 같다.
4. 오른쪽 그림과 같이 바닥에 구멍이 뚫린 빈 페트병을 물이 담긴 수조 속에 넣었다. 페트병 속으로 물이 들어올까?



정답 1. 모든 2. 크다 3. ③ 4. 페트병 안으로 물줄기가 올라온다.

원통 밑에 있는 유리판은 어떻게 될까?

1. 예상하기 : 투명한 원통의 밑바닥을 유리판으로 막은 다음 그림과 같이 물 속에 집어넣으면 유리판은 어떻게 될까? 그렇게 생각하는 이유는?
2. 관찰하기 : 유리판으로 막은 원통을 물 속에 넣었을 때 어떻게 되었는지 이야기해 보자.
3. 설명하기 : 자신의 예상과 관찰 결과를 비교해 보고, 어떻게 그러한 결과가 나왔는지 설명해 보자.



정답 및 해설 학생들은 압력이 누르는 힘이라고 생각하기 때문에 수압은 아래로만 작용한다고 생각하기 쉽다. 따라서 유리판이 수조 바닥으로 가라앉을 것이라고 생각한다. 그렇지만 유리판은 수조 바닥으로 가라앉지 않는다. 원통 속의 공기가 유리판을 아래로 누르는 압력보다 수조 속의 물이 유리판을 위로 미는 압력이 더 크기 때문이다. 이것을 통해 압력은 아래 뿐만 아니라 위로, 그리고 사방으로 작용한다는 것을 알게 한다. 압력은 사방으로 운동하는 분자들의 충돌로 나타나는 현상이기 때문이다.

천천히 원통 속에 물을 채워서 원통 속의 수면이 수조의 수면과 같아지게 되면 유리판이 떨어져 수조 바닥으로 가라앉는다. 유리판을 아래로 누르는 압력과 위로 미는 압력은 거의 비슷하지만, 유리판의 무게가 훨씬 크기 때문이다.

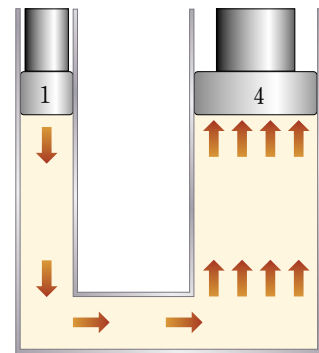
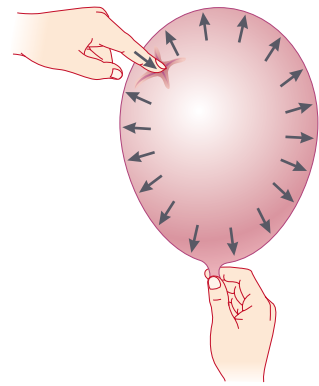
지도상의 유의점 속이 보이는 투명한 플라스틱 원통과 사각 수조를 준비하는 것이 좋지만, 투명한 원통을 구할 수 없는 경우에는 비슷한 다른 물건을 이용해도 관계는 없다. 이 시범 실험에서 주의해야 할 점은 원통과 유리판이 잘 밀착되어 틈새로 물이 들어가지 않아야 한다. 실험을 보여주기 전에 먼저 어떻게 할 것인지 설명을 해주고, 학생들에게 어떤 일이 일어날지 예상해 보도록 한다. 원통을 유리판으로 막고 똑바로 물 속에 집어넣은 다음에, 손을 떼고 원통을 아래로 밀거나 위로 당겨보면서 어떻게 되는지 관찰해 보도록 한다. 추가적으로 원통 속에 물을 채우면 어떻게 될지 예상해 보게 할 수도 있다.

파스칼(Pascal, 1623~1662)과 파스칼의 원리

1623년 프랑스의 오베르뉴 지방에서 태어난 파스칼은 어려서부터 수학에 비상한 능력을 보였다. 파스칼은 유클리드 <원론>를 공부하여 이해하고, 14세 때 벌써 수학자 모임에도 참석하였다. 16세 때 그는 원추 곡선에 관한 소론을 썼다. 데카르트는 그것을 믿지 못해 그의 아버지가 썼을 것이라고 생각했다. 또한 정부의 회계 감사를 하고 있었던 아버지를 돕기 위하여 최초의 계산기를 발명하였다. 21세 때에는 기압에 관한 토리첼리의 책에 관심을 갖고 연구한 결과, 유체의 성질과 관련된 유명한 파스칼의 원리를 발견하였다. 그의 생애 말기에 건강이 악화됨에 따라 수학과 과학에 대한 그의 조속한 연구 활동은 종교적 명상으로 관심이 바뀌었다. 초기 프랑스 문학의 모형으로 유명한 그의 책 <시골 사람에게 대한 편지>와 <명상록>은 말기의 작품이다. 그는 1662년 불과 39세의 나이로 파리에서 죽었다.

파스칼의 원리는 밀폐된 유체의 일부에 압력을 변화시키면 그 변화가 유체 내의 모든 곳에 같은 크기로 전달된다는 것을 말한다. 예를 들어, 고무 풍선의 한 곳을 손가락으로 눌러 압력을 증가시키면 풍선은 전체적으로 더 팽팽해진다. 이것은 손가락으로 누른 곳에서 증가된 압력이 모든 방향으로 고무풍선 어느 곳에도 그대로 전달되기 때문이다.

이와 같이 유체의 압력 변화가 모든 방향으로, 모든 곳에 변화되지 않고 전달되는 것을 이용하면 치약 튜브에서 치약을 짤 수 있고, 무거운 물체를 들어올릴 수도 있다. 그림과 같이 물이 채워진 면적이 다른 두 관을 연결하면 무게가 다른 두 물체가 균형을 이룰 수 있다. 예를 들어, 관의 넓이를 4배로 증가시키면 압력은 같으므로 오른쪽 피스톤에 작용하는 힘은 4배로 증가하게 된다. 압력은 단위 면적당 작용하는 힘을 나타내기 때문이다. 이러한 원리를 이용하면 작은 힘으로 큰 힘의 효과를 얻을 수 있다.



파스칼의 원리

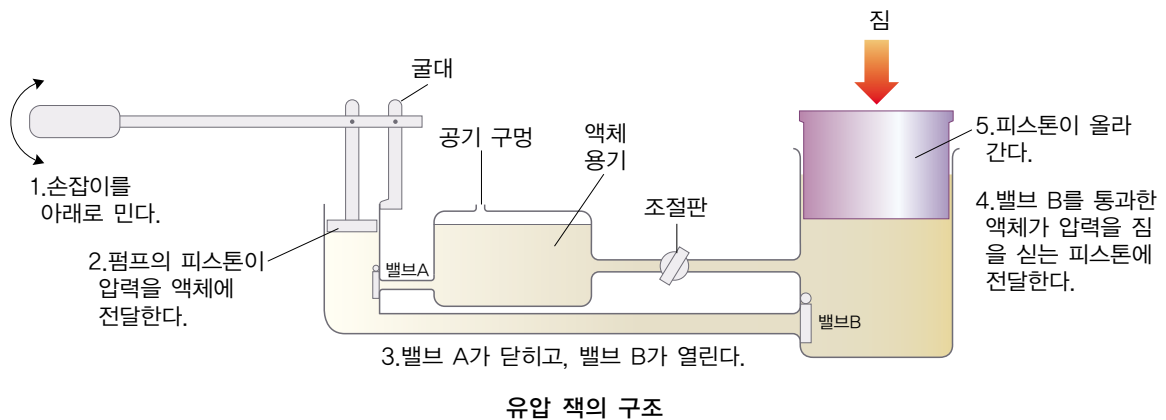


유압 잭

유압 잭은 자동차를 들어올리는데 사용하는 기구이다. 작은 힘으로 무거운 짐을 들어올리기 위해 힘을 주는 곳에는 가는 실린더를 사용하고, 짐을 싣는 곳에는 굵은 실린더를 사용한다. 펌프의 작은 피스톤이 아래로 내려갈 때마다 큰 피스톤 위에 놓인 짐은 조금씩 위로 들려지게 된다. 유압 잭의 구조는 아래 그림과 같다. 유압 잭이 작동하는 원리를 살펴보면 다음과 같다.

잭의 손잡이를 아래로 밀면 피스톤이 압력을 액체에 전달하여 밸브 A가 닫히고, 밸브 B가 열린다. 손잡이를 위로 올리면 밸브 B가 닫히고, 밸브 A가 열려 용기 속에 있는 액체가 실린더 안으로 들어온다. 밸브 B를 통과한 액체는 압력을 큰 피스톤에 전달하여 무거운 짐을 들어 올린다. 손잡이를 올리면 액체의 높은 압력이 밸브 B를 계속 닫혀 있게 만들어 무거운 짐을 그대로 지탱할 수 있게 된다. 짐을 내리려면 조절판을 열어 액체를 용기 속으로 흘려보낸다. 잭을 사용하기 전에 반드시 먼저 조절판을 잠가야 잭을 사용할 수 있다.

유압 잭에 사용하는 액체는 물과 같은 액체이면 어느 것이라도 괜찮지만, 보통은 기름을 많이 사용한다. 기름은 실린더 속에서의 마찰을 줄이고, 금속이 녹스는 것을 방지할 수 있기 때문이다. 자동차 승강기나 유압 브레이크(제동기) 등도 모두 유압 잭과 비슷한 구조로 되어 있고, 유체 속에서 압력은 모든 방향으로 전달된다는 파스칼의 원리를 응용한 기구들이다.



파스칼과 파스칼의 원리

1) 관련 도서 소개

인류 100대 과학사건 2(장수하늘소, 웅진닷컴, 2000) 파스칼의 원리 정립(p. 70) : 이 책에는 초등학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 파스칼의 어린 시절과 청년 시절의 연보가 제시되어 있다.

2) 참고 사이트 소개

1. <http://cont1.edunet4u.net/cobac2/scientist> : 파스칼을 비롯한 과학자의 이야기가 자세하게 서술되어 있다.
2. <http://www.nsm.go.kr/seoul/> : 국립 서울 과학관의 홈페이지로 동영상 학습 교실에 파스칼의 원리에 대한 동영상이 제시되어 있다.
3. <http://www.science.go.kr/center/> : 국립 중앙 과학관의 홈페이지로 '전시관 미리보기'에서 탐구관에 설치된 파스칼의 의자에 대한 설명을 볼 수 있다.

3) 관련 기관 소개

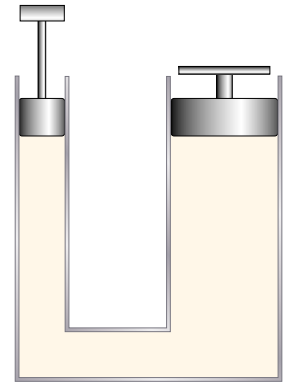
파스칼의 원리에 대한 실험 장치가 제시되어 있는 기관을 살펴보면 다음과 같다.

1. 국립 서울 과학관 : <http://www.nsm.go.kr/seoul/>
2. 국립 중앙 과학관 : <http://www.science.go.kr/center/>
3. 서울특별시 교육과학연구원 : <http://www.sesri.re.kr/>
4. 경기도 교육정보 연구원 교수 학습 지원센터 : <http://www.kerinet.re.kr/>
 ▶ [물 체중계] 실험 장치 : 파스칼의 원리에 대한 실험 장치이다.
5. 전라남도 교육과학연구원 : <http://www.jeri.or.kr/>
6. 대구광역시 교육과학연구원 : <http://www.desri.or.kr/scripts/>
7. 충청북도 교육과학연구원 : <http://www.cbesr.or.kr/>

파스칼의 원리 알아보기

여건이 허락하면 파스칼의 원리에 대한 실험 장치가 전시된 기관을 학생들이 탐방하고, 파스칼의 원리를 실제로 체험하도록 한다. 지역별로 참고 자료에서 소개한 관련 기관을 활용할 수 있다. 가능하면 한 달 정도의 여유를 가지고 모둠별로 시간을 정해서 기관을 견학하고 탐방 보고서를 작성하게 한다. 좀더 체계적으로 실험하고 관찰하도록 하기 위하여 활동지를 작성하여 학생들에게 제공할 수 있다. 다음 쪽에 제시된 활동지는 서울특별시 교육과학연구원에 전시되어 있는 파스칼 의자를 가지고 실험해 보는 내용이다.

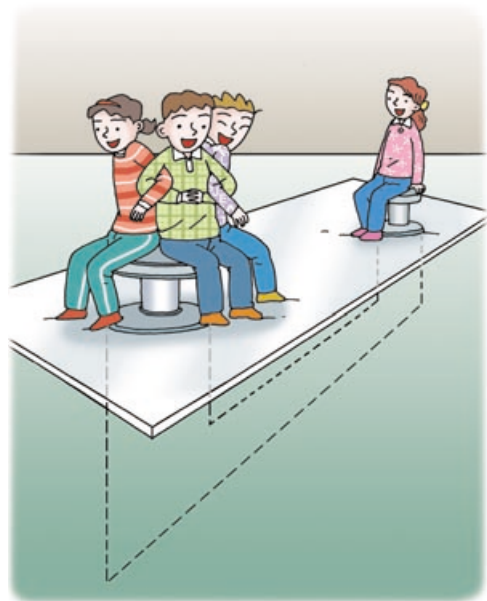
파스칼의 의자는 파스칼의 원리를 체험하게 하는 장치로 지름이 작은 의자와 큰 의자로 이루어져 있다. 보통 지름이 작은 의자는 높이가 높고, 지름이 큰 의자는 높이가 낮다. 지름이 큰 의자에 사람이 앉으면 작은 의자가 위로 올라간다. 이 때 작은 의자에 사람이 앉으면 큰 의자가 위로 올라가게 되는데 이것은 큰 의자에 무거운 사람이 앉아있어도 가능하다. 큰 의자의 원통 넓이가 작은 의자보다 크기 때문이다. 큰 의자가 올라간 높이와 작은 의자가 내려간 높이의 비는 작은 의자의 넓이와 큰 의자의 넓이의 비와 같게 된다. 파스칼 의자의 구조는 그림과 같이 되어 있는데, 같은 높이에서 유체의 압력이 같아야 하므로 큰 의자에 무거운 사람이 올라가야 균형을 맞출 수가 있다.



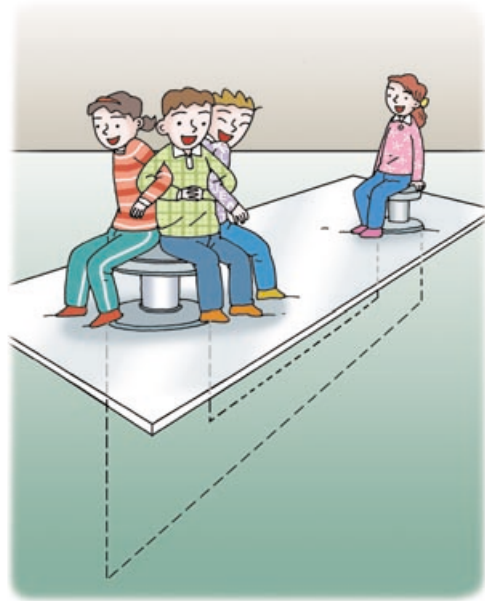
파스칼 의자

정답 및 해설

1. 작은 의자가 많이 내려가고, 큰 의자는 위로 올라간다. 압력은 단위 넓이당 작용하는 힘의 세기를 나타내므로, 두 관의 같은 높이에서 압력이 같아지려면 큰 의자가 위로 많이 올라가야 한다.
2. 3명의 학생이 앉은 큰 의자와 1명의 학생이 앉은 작은 의자가 평형을 유지한다. 그 이유는 제시된 장치에서 큰 의자 쪽 관의 넓이가 작은 의자 쪽 관의 넓이보다 3배가 더 넓기 때문에, 같은 압력을 유지하려면 3배나 큰 힘을 의자에 주어야 하기 때문이다.



옆의 사진은 파스칼의 원리를 알아볼 수 있는 파스칼의 의자이다. 양쪽 의자 위에는 사람이 앉을 수 있다. 지금부터 파스칼의 의자를 이용하여 실험해 보자.



1. 지름이 큰 의자 위에 몸무게가 큰 학생을 앉게 한 후에, 몸무게가 제일 작은 학생을 지름이 작은 의자 위에 앉게 하면 어떤 일이 일어나는지 관찰한다.

☞ 예상되는 결과는?

☞ 실제로 관찰한 결과는?

☞ 그 이유는?

2. 이번엔 몸무게가 비슷한 학생이 실험을 해 본다. 큰 의자에는 2명이나 3명, 작은 의자에는 1명이 앉았을 때 어떻게 되는지 관찰한다.

☞ 평형이 유지되는가?

☞ 압력이라는 말을 사용하여 그 이유를 설명해 보자.