


20    년    월    일    요일  
 시간 :    장소 :      
                   학교    학년    반  
 번    이름 :

# 들숨과 날숨

풍선과 Y자 관을 이용하여 폐 모형을 만들어 보고, 횡격막이 움직이면 폐의 모양이 어떻게 변하는지 알아봅시다.

## 실험키트구성 ....

투명컵, Y자 관, 큰 풍선, 작은 풍선, 빵 끈, 얼굴도안

## 준비를 ....

가위, 셀로판테이프, 송곳

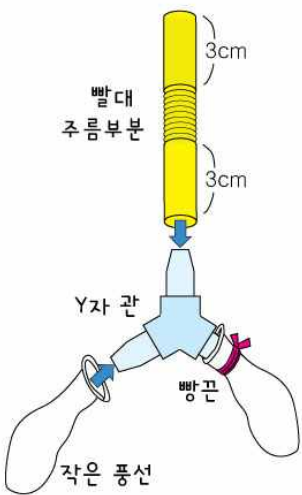
## 생각해보기 ....

아기가 탄생하는 장면을 티비 등을 통해 본 적 있습니까?  
 뱃속의 아기는 탯줄을 통해 숨을 쉬기 때문에 폐에 공기가 하나도 없어 납작합니다.  
 그러나 태어나는 순간 힘차게 울며 숨을 쉬면 폐에 공기가 들어가 드디어 부풀어 오릅니다.  
 모두 크게 숨을 한 번 쉬어봅시다.  
 우리 몸의 어느 부분이 움직이나요?



## 실험방법 ....

### [폐모형 만들기]

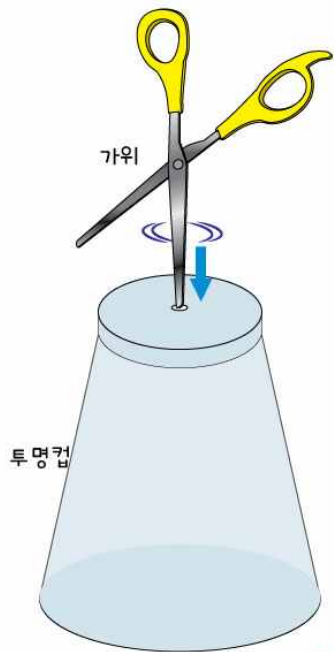


1. 빨대주름 부분을 중심으로 양쪽을 3cm정도 남기고 잘라 준비합니다.
2. 잘라낸 빨대를 Y자 관의 한 쪽에 끝까지 밀어 끼웁니다.
3. Y자 관의 다른 두 가지에 작은 풍선 두 개를 빵끈을 이용하여 꼭 조여 묶어줍니다.

✔ 풍선에 빨강과 파랑 유성펜으로 폐동맥과 폐정맥을 그려준 후 묶어도 좋습니다.

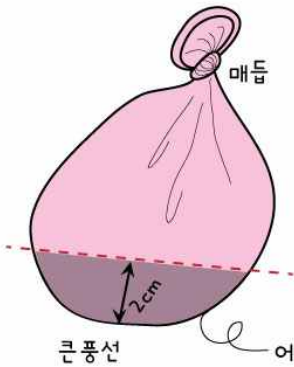
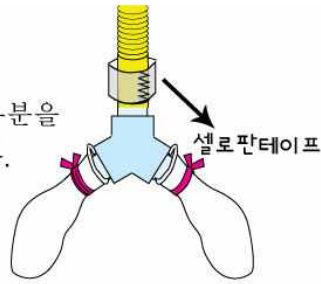
4. 송곳으로 투명컵 바닥의 중앙에 구멍을 뚫고 가위 등으로 구멍을 넓혀 빨대가 들어갈 수 있게 합니다.

- ✔ 그림과 같이 가위의 한 쪽 날을 구멍에 넣고 밀면서 돌리면 깔끔하게 구멍을 넓힐 수 있습니다.
- ✔ 빨대의 굵기(5mm)를 생각하여 너무 넓히지 않도록 주의합니다. 손을 다치지 않도록 조심하세요.



5. 1번에서 만든 장치를 컵 안 쪽으로 넣고, 빨대부분을 오른쪽 그림과 같이 컵 밖으로 나오게 장치합니다.

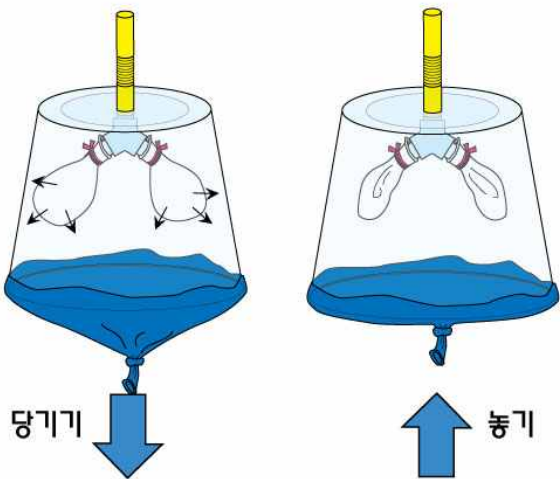
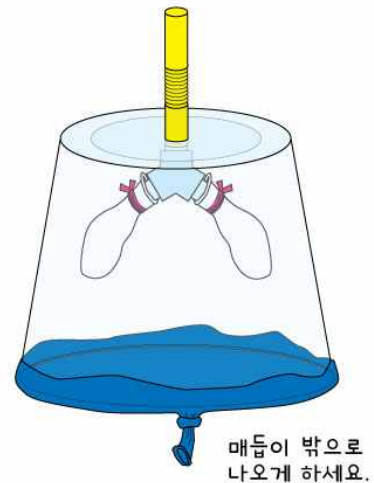
- ✓ 빨대가 헐거우면 빨대에 셀로판테이프를 그림과 같이 여러번 감아 구멍에 빨대가 꽉 끼워지게 합니다.
- ✓ 빨대와 컵이 만나는 부분에서 공기가 새어나가지 않도록 셀로판테이프로 정리합니다.



6. 큰 풍선의 입구를 불지 않은 채로 매듭지어 묶고 둥근 끝 부분(매듭의 반대편)을 약 2cm정도 잘라 버립니다.

7. 잘라놓은 풍선을 매듭이 투명컵의 바깥쪽으로 가도록 하여 투명컵 입구에 씌웁니다.

- ✓ 빨대와 연결된 작은 풍선 속에는 가능하면 공기가 들어있지 않은 상태가 좋습니다.
- ✓ 풍선을 최대한 손으로 늘린 후에 한쪽을 먼저 씌우고, 그부분을 친구가 잡아준 상태에서 나머지 부분을 당기면서 씌우면 됩니다.



8. 얼굴 도안을 가위로 잘 잘라내고, 입의 구멍을 뚫어 구부려놓은 빨대에 꽂아 장식합니다.

▶ 쌀, 갈비뼈 등을 그려 넣어도 좋습니다.

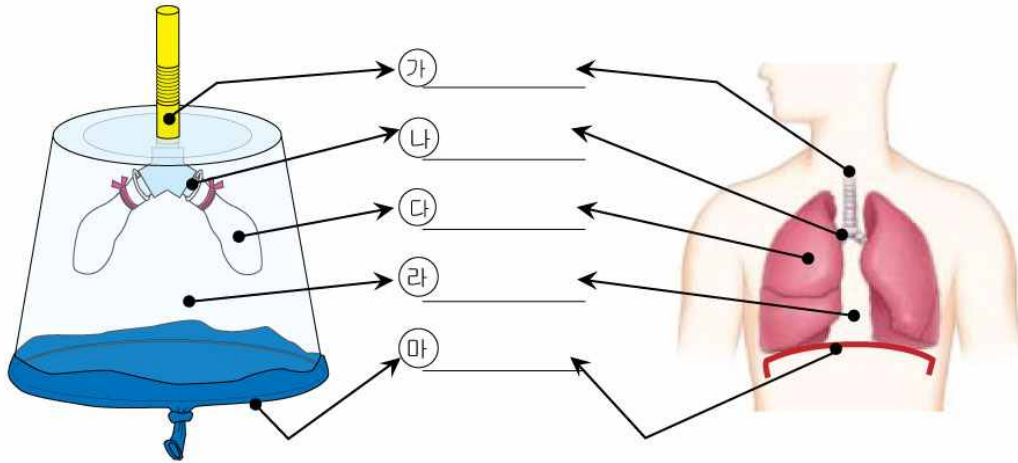
9. 큰 풍선의 매듭을 잡아당기면서 투명 컵 안의 작은 풍선 크기가 어떻게 변하는지 관찰합니다.

## 실험시 주의사항 .....

1. 송곳과 가위를 사용하는 동안 다치지 않도록 주의합니다.
2. 큰 풍선을 너무 많이 자르면 컵에 씌우기가 힘듭니다. 약 2cm정도만 자르도록 합니다.

## 확인학습 ....

1. 만든 모형의 각 부분을 인체와 비교하여 그 명칭을 써 봅시다.



2. 바닥에 있는 큰 고무풍선의 매듭을 잡아당겨봅시다.  
투명컵 안의 고무풍선은 어떻게 됩니까?

3. 맞는 말에 O표 하세요.

**실험 결과, 매듭을 잡아 당기는 것은 ( 들숨, 날숨 )에 해당합니다.**

4. 들숨일 때 인체 각 부분의 변화와 그 이유를 살펴 봅시다. 맞는 말에 O표 하세요.

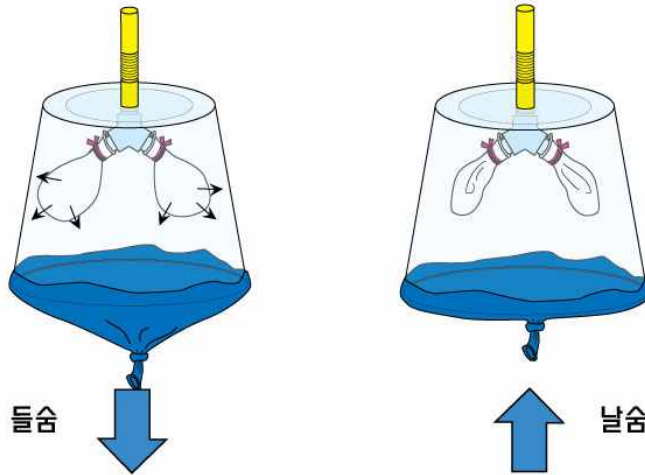
숨을 들이마실 때 폐의 위쪽에 위치한 (                      )은 올라가고  
아래의 (                      )은 내려가므로  
가슴 내부의 부피가 (    커   ,   작아   ) 집니다.

그 결과로 가슴 내부(폐)의 압력이 (    커   ,   작아   ) 저서  
외부의 공기가 폐 안으로 들어옵니다.

## 원리학습 ....

이 실험에서 바닥의 고무풍선 (횡격막)을 잡아당겨 컵 속 (흉강)의 부피가 커지면, 컵 속의 압력은 작아집니다. 따라서 공기가 외부에서 컵 속으로 들어오게 되는데, 이 때 빨대 (기관지)를 통하여 들어오므로 빨대에 연결된 작은 풍선 (폐)이 팽창하게 됩니다. [들숨의 원리]

반대로 바닥의 고무풍선을 위로 올려 컵 속의 부피가 작아지면, 컵 속의 압력은 커집니다. 따라서 외부로 공기가 빠져 나가는 데, 이때 작은 풍선은 찌그러지게 되는 것이지요. [날숨의 원리]



실험에서 보듯 근육이 있어 스스로 운동하는 심장과는 달리 폐는 스스로 움직이지 못하므로 주변 기관인 횡격막과 늑골이 폐의 부피를 변화시켜줍니다.

숨을 들이마실 때와 내쉴 때 늑골과 횡격막, 흉강의 부피, 압력의 변화를 정리해봅시다.

	늑골	횡격막	흉강의 부피	흉강 내 압력	공기의 이동
들숨	올라간다	내려간다	커진다	작아진다	밖 → 안
날숨	내려간다	올라간다	작아진다	커진다	안 → 밖

## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	들숨과 날숨		실험 원리	폐호흡의 원리	
실험 시간	30~40분	실험 분야	생물	실험 방법	개별 실험
세트구성물	투명컵, Y자관, 큰 풍선, 작은 풍선, 빵 끈, 얼굴도안				
교사준비물				학생준비물	가위, 셀로판테이프, 송곳
실험 결과	완성된 폐모형 1개를 가지고 갑니다.				
실험 팁	<p>TIP 1. 이 실험은 들숨과 날숨 때 우리몸의 변화를 모형으로 만들어 표현한 실험입니다.</p> <p>TIP 2. 송곳과 가위로 투명컵에 구멍을 뚫을 때 다치지 않도록 주의합니다.</p> <p>TIP 3. 폐를 표현하는 작은 풍선에는 폐동맥과 폐정맥을 싸인펜으로 그려주어도 좋습니다.</p> <p>TIP 4. 폐모형 완성 후 얼굴이나 팔, 갈비뼈 등 꾸미는 작업을 추가하시면 실험시간을 탄력적으로 운영하실 수 있습니다.</p>				

### [생각해보기]

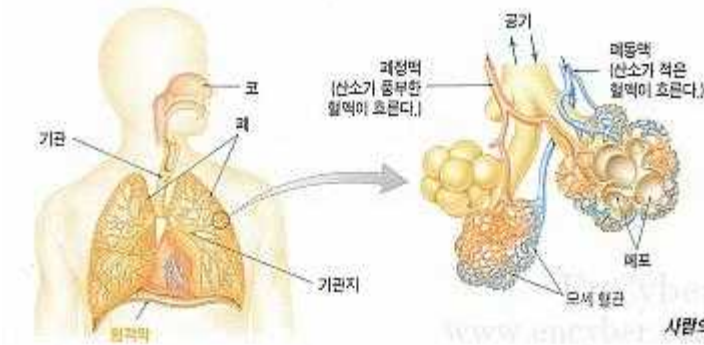
숨을 크게 들이마시면 가슴이 올라가고 내쉬면 다시 내려갑니다.

### [확인학습]

- 가 : 기관 나 : 기관지 다 : 폐 라 : 흉강 마 : 횡격막
- 큰 고무풍선의 매듭을 잡아당기면 컵 안의 고무풍선은 커집니다.
- 들숨
- 늑골, 횡격막, 커, 작아

### [호흡]

산소를 들이마시고 이산화탄소를 내보내는 가스교환을 통하여 생물들이 유기물을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 만드는 작용을 말한다.



### 호흡의 목적

호흡의 주된 목적은 산소를 얻기 위함이 아니라 이산화탄소를 우리 몸에서 빨리 제거하기 위해서이다. 특히 격렬한 운동이나 스트레스를 받으면 호흡이 빨라지는데 왜 그럴까? 이는 호흡의 조절중추인 연수가 자극을 받아 교감신경이 촉진되어 숨을 할딱할딱 쉬는 호흡항진이 일어나서 호흡속도가 빨라지기 때문이다. 여기에는 신속하게 이산화탄소를 혈액 내에서 제거하려는 목적이 있다.

### 말꼭질과 호흡

말꼭질이란 횡격막이 무의식적으로 수축하여 생기는 것으로 원인은 음식을 너무 빨리 먹거나 그 밖의 다른 이유로 횡격막을 제어하는 신경이 자극을 받았기 때문이다. 횡격막이 수축하면 공기가 들어오고 목구멍 뒤쪽에 있는 성대 사이의 간격이 갑자기 닫혀 지면서 독특한 말꼭질 소리를 내게 된다. 그러면 말꼭질을 멈추게 하려면 어떻게 해야 할까? 잠시 숨을 쉬지 않고 일시적으로 호흡을 멈추면 된다. 왜냐하면 외부에서 산소가 들어오지 않고 밖으로 이산화탄소가 내보내지지 않으면 혈액 내 이산화탄소의 농도가 높아지므로 이를 제거하기 위해서 호흡의 속도가 빨라지게 되므로 말꼭질이 멈추게 된다.

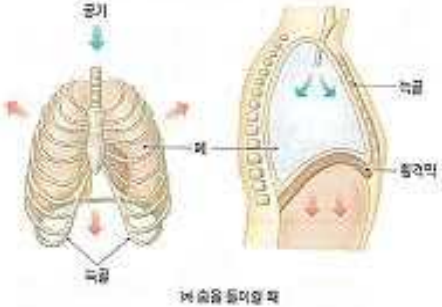
### 호흡의 종류

호흡은 외호흡과 내호흡으로 구분한다.

외호흡은 폐(폐포)와 그를 둘러싼 모세혈관 사이에서 산소와 이산화탄소의 분압 차에 의한 기체교환으로 공기 중으로 이산화탄소를 내보내고 산소를 받아들이는 작용을 말한다. 즉 우리가 일반적으로 코나 입으로 숨쉬는 것을 호흡으로 보는 경우이다. 그리고 이때 기체교환은 분압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하는 확산에 의해 이루어진다. 내호흡은 세포호흡이라고 하는데 폐(폐포)에서 받아들인 산소를 혈액속의 헤모글로빈이 세포내 미토콘드리아로 운반해 주면 미토콘드리아에서 산소를 이용하여 포도당과 같은 영양분을 분해시켜서 에너지를 얻는 작용을 말한다. 이때 포도당은 물과 이산화탄소로 분해 되고 세포내 모든 활동에 필요한 에너지가 생성되어 생물체의 기능이 유지된다. 즉 우리가 음식을 먹는 이유는 에너지를 얻기 위함인데 이러한 에너지들은 탄수화물, 지방, 단백질과 같은 영양소들이 미토콘드리아에서 산소를 이용한 산화과정에 의해 생기게 된다. 따라서 이 내호흡을 진정한 의미의 호흡이라 할 수 있다.

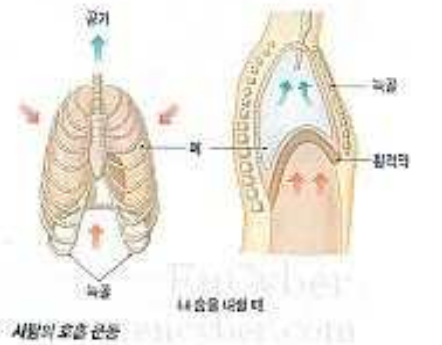


그리고 여기에서 생성된 이산화탄소는 혈액을 통해 이동하다가 폐포의 모세혈관에서 기체의 분압차에 의한 확산에 의해 폐포로 내보내지게 된다.  
또한 산소를 필요로 하는 호흡을 유기호흡이라고 하고 산소없이 일어나는 호흡을 무기호흡이라 한다.



**들숨의 원리**

폐의 기능은 호흡이며 심장과 함께 움직임을 멈출 수 없는 중요한 기관이다. 호흡, 즉 가스교환은 폐포에서 일어나는데, 폐포는 탄력이 있는 얇은 막으로 되어 있으며 근육이 없으므로 스스로 수축과 이완을 할 수 없다. 그러므로 횡격막과 늑골의 상하운동에 의한 흉강의 부피 조절로 기체교환이 이루어진다. 즉, 늑골을 외 늑간근(外肋間筋)에 의해 위로 올리고, 횡격막을 복강(腹腔)으로 향하여 아래로 내리면 흉강이 넓어져서 흉강내 압력이 낮아지면 기도(氣道)를 통하여 공기가 폐포 내로 들어오게 된다.



**들숨의 조절**

연수에서 교감신경에 의해 횡격막과 늑골의 수축이 일어난다.

**호흡운동과 보일의 법칙**

일정한 온도에서 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례하는데, 이를 보일의 법칙이라 한다.

$$PV = P' V' = K(\text{일정})$$

호흡운동은 보일의 법칙이 적용되는 대표적인 예이다. 늑골과 횡격막의 운동으로 흉강이 커지면 흉강 내부의 압력이 대기압보다 낮아져 외부 공기가 폐로 들어오고 반대로 흉강이 작아지면 흉강 내부의 압력이 대기압보다 커져 폐에서 외부로 공기가 나가게 된다.

**날숨의 원리**

혈액내 이산화탄소의 농도가 높아지면 연수가 자극을 받아 부교감신경에 의해 횡격막과 늑간근(늑골사이의 근육)이 이완된다. 따라서 흉강의 부피가 감소하므로 흉강 내 압력이 증가하여 폐포 내의 공기(이산화탄소)가 기도를 통해 밖으로 나가게 된다. 폐는 근육이 없어서 스스로 수축과 이완을 하지 못하므로 자율신경의 조절에 의해 횡격막과 늑간근의 상하운동에 의해 호흡이 이루어진다.

**재채기와 날숨과의 관계**

재채기를 많이 하면 머리가 멍해지는 이유는 무엇일까? 한 마디로 산소 부족이라고 할 수 있다. 재채기를 많이 할 경우 폐로 들어오는 들숨의 양은 적어지는 반면 몸 밖으로 나가는 날숨의 양이 많아져 혈액 중에 포함된 산소량이 부족해져 충분한 양의 산소를 공급할 수 없기 때문에 머리가 멍해지는 것이다. 울거나 휘파람을 불거나 또는 하모니카 등의 악기를 오래 불 때도 들숨보다 날숨의 양이 많아 산소 공급이 부족하기 때문에 머리가 멍해진다.