

## 교과서 확인하기 (2)

물에 돌을 던지면 돌을 던진 곳에 생겨난 물의 진동이 주위로 퍼져 나간다. 이렇게 \*진동이 주위로 퍼져 나가는 것을 파동이라고 한다. 우리 주변에서 볼 수 있는 파동에는 빛방울에 의해 퍼져 나가는 물결파, 리듬 체조 선수의 리본, 지진, 소리, 빛 등이 있다.

처음에 돌을 던진 곳의 물과 같이 진동이 처음 시작되는 곳을 파원이라고 한다. 파동은 파원의 모양에 따라 퍼져 나가는 모습이 달라진다. 예를 들면 잔잔한 수면의 한 곳을 손가락으로 진동시키면 동심원 모양의 물결파가 만들어지고, 긴 직선 막대를 이용하여 수면을 진동시키면 막대와 나란한 직선 모양의 물결파가 퍼져 나가는 것을 볼 수 있다. 이런 직선 모양의 파동은 바닷가로 밀려오는 파도의 모양에서 관찰할 수 있다.

㉠ 파동은 ( )을 말하는데, 파원의 모양에 따라 동심원이나 직선 모양으로 만들어진다.



<동심원 모양의 물결파>



<직선 모양의 물결파>

파동은 \*매질을 통해 전달되는 파동과 매질이 없이도 전달되는 파동으로 나눌 수 있다. 물결파, 음파, 지진파 등은 진동이 매질을 통해 전달되어 나아가는 파동이고, 빛이나 텔레비전 방송용 전파와 같은 \*전자기파는 매질이 없이도 전달되는 파동이다. 또한 파동은 매질의 진동 방향이 파동의 진행 방향과 서로 수직인 횡파와 매질의 진동 방향이 파동의 진행 방향과 서로 나란한 종파로 나뉘기도 한다. 횡파에는 물결파나 빛, 지진파의 S파, 휴대 전화, 텔레비전, 라디오 등에 사용되는 전파가 있고, 종파에는 \*음파나 지진파의 P파가 있다.

㉡ 파동은 매질이 있어야만 전달되는 파동과 매질 없이도 전달될 수 있는 파동으로 구분한다. 또 매질의 진동 방향에 따라 ( )와 ( )로 구분하기도 한다.

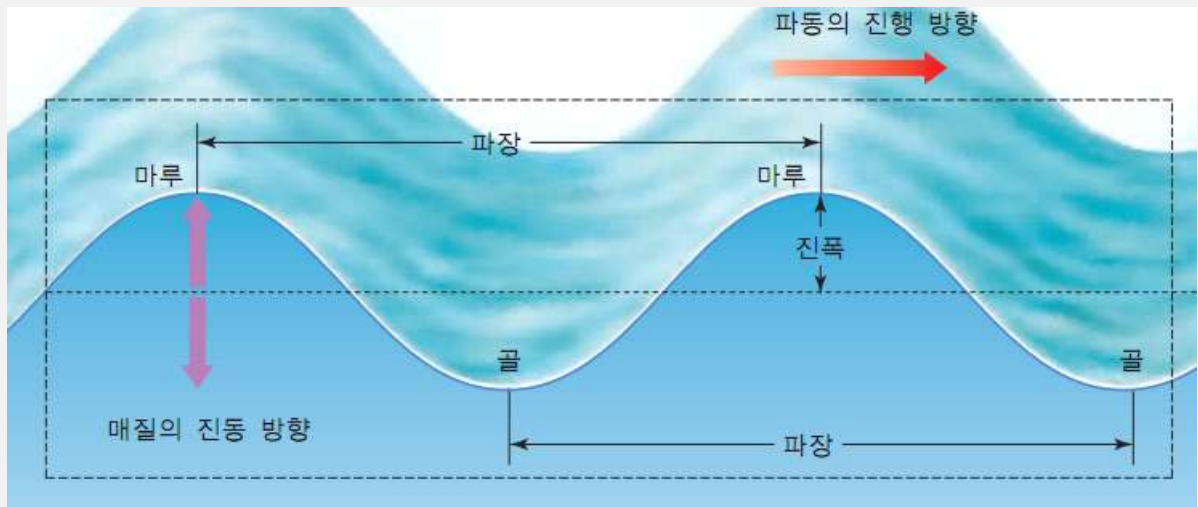
이중에서도 음파, 즉 소리는 진동이 공기 입자를 진동하게 하고 공기 입자의 진동이 멀리 퍼져나가는 파동이다. 이때 공기 입자는 한 곳에서 진동만 할 뿐 직접 이동하는 것은 아니고, 파동만이 퍼져 나간다. 그리고 공기 입자의 진동 방향은 소리 파동의 진행 방향과 같으므로 종파이다.

이때 공기의 온도가 올라가면 공기 입자의 운동 속도도 빨라진다. 따라서 공기 입자의 진동도 빨라지므로 소리의 속도도 빨라지게 된다. 같은 온도와 압력에서 기체 분자의 운동은 질량이 작을수록

더 활발하다. 기체 분자의 운동이 활발해지면 기체 분자의 진동도 빨라지므로 기체에서의 소리 속력도 빨라지게 된다. 소리는 기체의 진동뿐 아니라 액체나 고체의 진동에 의해서도 전달될 수 있다. 예를 들어 물속에서는 물의 진동에 의해, 기차길에서는 레일의 진동에 의해 소리가 전달될 수 있다. 이때 물질의 종류에 따라 소리의 속력이 달라진다. 소리의 속력은 공기 중과 비교하면 물속에서는 약4배, 쇠에서는 약15배나 빠르게 전달된다.

❖ 소리의 속력은 기체에서는 온도가 높을 때 빠르고, 기체보다 ( )나 ( )를 매질로 할 때 더 빨라진다.

파동의 특징은 아래 그림과 같이 진폭, 파장과 진동수, 그리고 주기로 나타낼 수 있다. 일반적으로 파장은 마루에서 마루, 또는 골에서 골까지의 거리를 나타낸다. 마루는 파장에서 볼록하게 가장 높이 올라온 부분을, 골은 오목하게 가장 낮게 내려간 부분을 말한다. 마루에서 이웃한 마루까지의 거리 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리를 파장이라 한다. 그리고 진동 중심에서 마루까지의 거리나 진동 중심에서 골까지의 거리를 진폭이라고 한다.



파장은 보통  $\lambda$ (람다'로 읽음^^)로 표시하고, 단위로는 m를 사용한다. 진동수는 1초 동안의 진동하는 횟수를 나타내며, 보통  $f$ 로 표시하고, 단위로는 Hz를 사용한다. 예를 들어, 5Hz란 1초 동안에 5번 진동한다는 것을 의미한다. 주기는 한 번 왕복하는 데 걸리는 시간을 나타내며, 보통  $T$ 로 표시하고, 단위로는 초를 사용한다. 예를 들어, 주기가 3초라면 한 번 왕복하는 데 3초가 걸린다는 의미이다. 이때 진동수와 주기는  $T = \frac{1}{f}$  또는  $f = \frac{1}{T}$ 의 관계를 만족한다.

[수능국어 필수 어휘]

- \* 진동: 제자리에서 왕복 운동을 반복적으로 하는 것
- \* 매질: 파동을 전달하는 물질
- \* 전자기파: 전기장과 자기장이 시간에 따라 변할 때 발생하는 파동. 빛, X선, 적외선, 자외선, 라디오파 등이 있다.
- \* 음파: 매개 물질을 진동시켜서 전달되는 파동의 일종으로 '소리'와 동일한 의미이다.

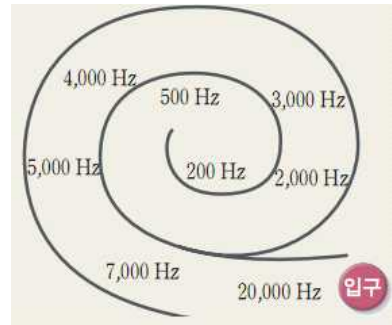
[참고] “귀에서 들을 수 있는 소리”

사람의 귀는 아주 작은 압력의 차이를 감지할 수 있는 아주 우수한 감지기라고 할 수 있다. 더구나 작은 소리에서 큰 소리까지 압력의 변화 폭이 10 배나 되므로 감지 영역이 매우 넓은 감지기라고 할 수 있다.

사람이 소리를 들을 때 고막의 진동 폭도 매우 좁다. 사람이 들을 수 있는 가장 큰 소리도 고막의 진동 폭은  $1.1 \times 10^{-5}$  m에 불과하고, 가장 작은 소리는 고막의 진동 폭은  $1.1 \times 10^{-11}$  m 밖에 되지 않는다. 이 정도라면 보통 원자 크기의 약 1/10배로 매우 작은 폭이다. 즉, 이렇게 작은 폭으로 진동해도 우리가 소리를 감지할 수 있다. 사람은 보통 20Hz에서 20kHz(20,000Hz)까지의 진동수에 해당하는 소리를 들을 수 있다.

한편 박쥐나 돌고래와 같은 동물은 초음파를 보낸 뒤 반사되어 나온 초음파로 먹이의 위치나 속도를 알아낸다. 또 초음파를 이용하여 서로 대화를 하고 주변의 상황을 파악할 수 있다. 사람은 이들이 내는 초음파를 들을 수 없는데 그 이유는 초음파는 20 kHz 이상의 진동수를 가진 소리로서, 일상적인 소리보다 진동수가 매우 크기 때문이다.

달팽이관에는 액체가 들어 있어 외부에서 소리가 전달되면 액체가 흔들리면서 달팽이관 안의 수천 개의 신경 세포를 흔든다. 그러면 신경을 통해 소리 신호가 대뇌로 전달된다. 오른쪽 그림은 달팽이관의 입구에서는 높은 소리(큰 진동수)를 듣고, 안쪽으로 들어갈수록 낮은 소리(작은 진동수)를 듣는 것을 나타낸 것이다.



사람이 나이를 먹거나 소음에 오래 노출되면 20kHz보다 작은 진동수의 소리나 20Hz보다 큰 진동수의 소리를 듣지 못하게 되면서 난청이 일어나게 된다. 예를 들어, 음악을 들을 때 찢어지는 듯한 날카롭고 높은 소리가 이러한 난청의 원인이 될 수 있다. 처음에는 4,500 Hz를 중심으로 청력 손실이 가장 크며, 점차 진행되면 4,500 Hz 이상의 높은 소리와 4,500 Hz 이하의 낮은 소리에 대해서도 청력 장애를 일으킨다. 이때까지 느끼지 못하는 경우가 많은데, 점차로 심해져서 2,000~3,000 Hz까지 청력 장애가 오면 일상생활에서 대화에 어려움이 생긴다.



## 핵심원리 뽑기

핵심1	<b>진동/파동</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>진동: 물체가 평형 위치를 중심으로 왔다 갔다 하는 운동</li> <li>파동: ( )이 주위로 퍼져나가는 현상</li> </ul>
핵심3	<b>파동의 특징</b> (파장/주기/진동수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>파장: 마루와 마루까지의 거리, 골에서 골까지의 거리</li> <li>주기: 매질이 한 번 진동하는 데 걸리는 ( )</li> <li>진동수: ( ) 동안 매질이 진동한 횟수 (단위: Hz)</li> </ul>
핵심4	<b>초음파</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주파수가 가청주파수(20Hz ~ 20kHz)보다 커서 인간이 청각을 이용해 들을 수 없는 음파</li> </ul>



## 핵심 확인하기

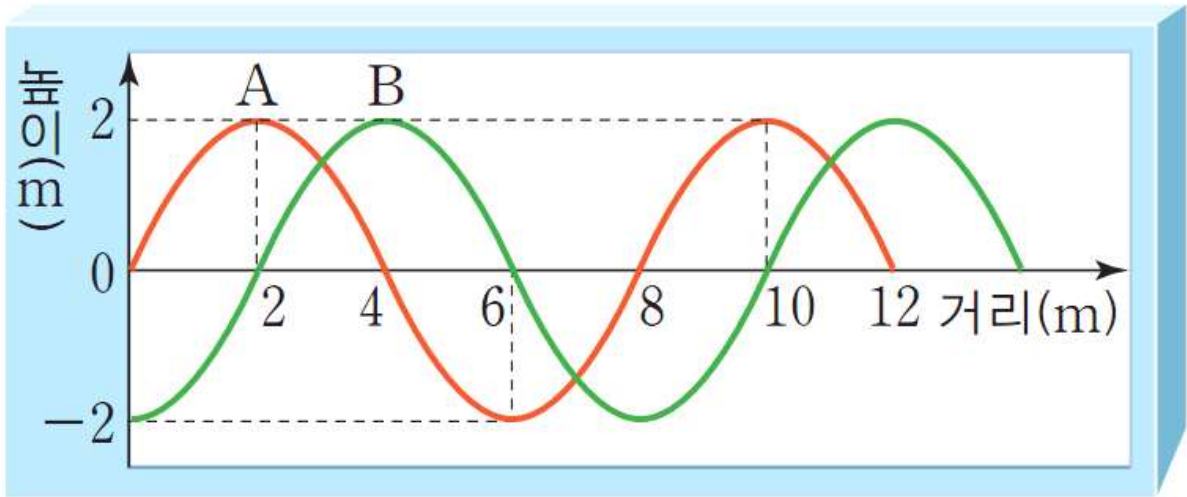
※ [참고]까지 읽고 풀 것

- ① 소리는 매질이 없어도 전달되는 파동이다. <O/X>
- ② 진동수가 1/5Hz인 물체의 주기는 5초이다. <O/X>
- ③ 골에서 이웃한 마루까지의 거리를 파장이라 한다. <O/X>
- ④ 음파를 전달하는 공기 입자는 음파와 함께 퍼져나간다. <O/X>
- ⑤ 소리의 속력은 공기중보다 물속에서 더 빠르게 전달된다. <O/X>
- ⑥ 일상에서 듣는 음악소리는 초음파보다 높은 진동수를 갖는다. <O/X>
- ⑦ 공기가 차가울 때보다 따뜻할 때 소리의 전달 속도는 더 빠르다. <O/X>



## 절대필수 자료 (1)

-파동의 특징



※ 파동 A가 오른쪽으로 진행하여 1초 후에 B와 같은 모양이 되었다.

### ↳ 교과서 본문 다시 보기

파동의 특징은 진폭, 파장과 진동수, 그리고 주기로 나타낼 수 있다. 일반적으로 파장은 마루에서 마루, 또는 골에서 골까지의 거리를 나타낸다. 마루는 파장에서 볼록하게 가장 높이 올라온 부분을, 골은 오목하게 가장 낮게 내려간 부분을 말한다. 마루에서 이웃한 마루까지의 거리 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리를 파장이라 한다. 그리고 진동 중심에서 마루까지의 거리나 진동 중심에서 골까지의 거리를 진폭이라고 한다.

파장은 보통  $\lambda$ 로 표시하고, 단위로는 m를 사용한다. 진동수는 1초 동안의 진동하는 횟수를 나타내며, 보통  $f$ 로 표시하고, 단위로는 Hz를 사용한다. 예를 들어, 5Hz란 1초 동안에 5번 진동한다는 것을 의미한다. 주기는 한 번 왕복하는 데 걸리는 시간을 나타내며, 보통  $T$ 로 표시하고, 단위로는 초를 사용한다. 이때 진동수와 주기는  $T = \frac{1}{f}$  또는  $f = \frac{1}{T}$ 의 관계를 만족한다.

### 1. 이 파동의 진폭과 파장을 각각 구해보자.

- 진폭: ( )m
- 파장: ( )m

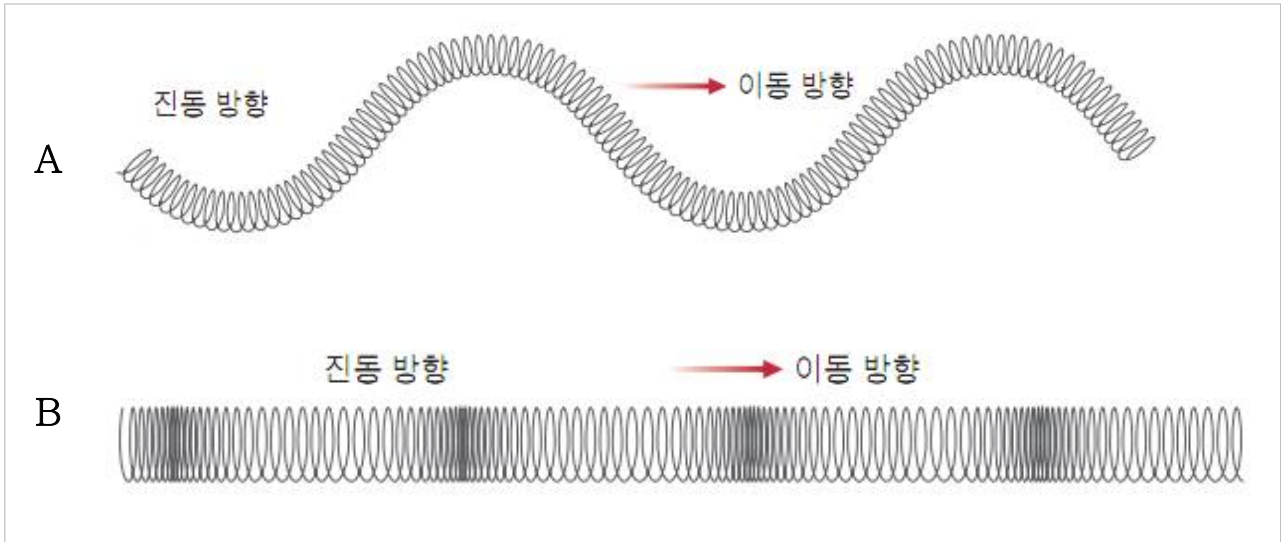
### 2. 주기와 진동수를 각각 구해 보자.

- 주기: ( )초
- 진동수: ( )Hz



## 절대필수 자료 (2)

-횡파와 종파



### ↳ 교과서 본문 다시 보기

또한 파동은 매질의 진동 방향이 파동의 진행 방향과 서로 수직인 횡파와 매질의 진동 방향이 파동의 진행 방향과 서로 나란한 종파로 나뉘기도 한다. 횡파에는 물결파나 빛, 지진파의 S파, 휴대 전화, 텔레비전, 라디오 등에 사용되는 전파가 있고, 종파에는 음파나 지진파의 P파가 있다.

■ 위에서 진동이란 제자리에서 왕복 운동을 반복적으로 하는 것을 말하고, 그러한 진동이 퍼져 나가는 것을 파동이라는 사실을 배웠다. 이러한 사실에 주목하여 A와 B의 파동에 진동방향을 표시하려고 한다. 이동방향을 고려했을 때 다음 중 각각 어떻게 표시해야 적절할까?

