

**강의 Tip.**

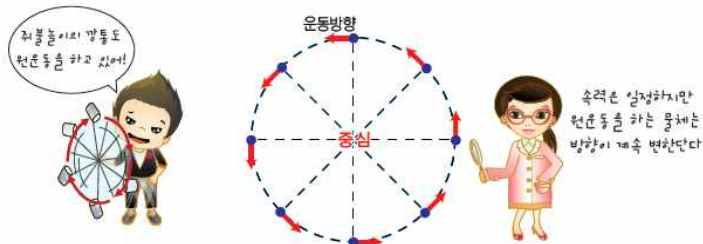
이번 단원에서는 원운동에 대해 알아보고 원운동에서 발견할 수 있는 원심력과 구심력의 특징을 설명합니다. 원운동을 하는 물체의 예를 설명하면서 그 운동을 하고 있는 물체가 받는 원심력과 구심력을 화살표로 표시하여 그 차이점을 이해할 수 있도록 지도해주세요. 또한 선풍기의 원리에 대해 알아보도록 합니다.

**원운동**

- ① 원운동은 한 점을 중심으로 물체가 원을 그리며 움직이는 것입니다.
- ② 실에 추를 매달고 돌리면 추는 원운동을 합니다.
- ③ 회전목마의 목마, 헬리콥터의 프로펠러, 인공위성 같은 것은 원운동을 합니다.

**원운동의 특징**

- ① 원운동을 하는 물체는 운동방향이 계속 변합니다.
- ② 원운동을 하는 물체의 속력은 일정합니다.



**원심력과 구심력**

**1) 원심력(가상의 힘)**

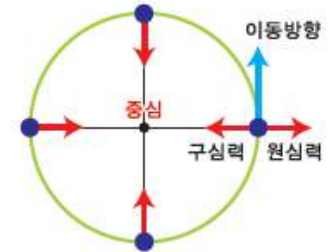
원운동을 하고 있는 물체가 바깥쪽으로 작용하도록 하는 힘입니다.

**2) 구심력(실제로 존재하는 힘)**

원운동을 하고 있는 물체가 원의 중심으로 향하는 힘입니다.

**3) 원심력과 구심력의 비교**

- ① 원심력과 구심력의 힘의 크기는 서로 같습니다.
- ② 원심력과 구심력은 서로 반대방향으로 작용합니다.
- ③ 물체의 질량이 크고, 물체의 속력이 빠를수록 원심력과 구심력은 커집니다.



**원심력**

- ① 앞으로 달리던 버스가 사거리에서 방향을 바꾸면 그 반대방향으로 몸이 기울어집니다. 버스 안에 매달린 손잡이를 보아도 알 수 있는 이 현상은 우리의 몸과 손잡이에 힘이 작용하였다는 것을 의미합니다. 이와 같이 원운동을 하는 물체에 원의 중심으로부터 멀어지려는 힘이 작용하는데 이 힘을 원심력이라고 합니다.
- ② 원심력은 구심력과 크기는 같고 방향은 반대인 힘입니다. 원래는 물체의 관성에 의한 것으로 힘이 아닙니다. 그러나 물체의 운동만을 생각할 경우 힘이 작용하고 있는 것과 똑같은 효과가 나타나므로 힘이라고 부릅니다.
- ③ 원심분리기는 물체가 원운동을 할 때 받는 원심력을 이용하여 여러 혼합물을 분리해내는 장치이며 비행기조종사는 고속으로 원운동을 하는 장치 안에서 원심력을 받아 중력의 몇 배가 되는 극한상태를 훈련에 이용하기도 합니다.

☺ 재미있는 이야기

① 원심력을 이용한 물걸레 탈수기

극세사로 만든 걸레를 하얀색 통에 넣고 페달을 밟으면 하얀색 탈수기 부분이 회전합니다. 그러면 원심력에 의해서 걸레에 묻은 물이 밖으로 빠져나옵니다. 때문에 걸레의 물이 짜져 물걸레질을 할 수 있습니다.



② 원심력을 이용해 설계한 벨로드롬

사이클 경기장의 트랙은 직선이 아닌 원모양입니다. 이러한 원모양의 트랙을 빠르게 달리면 원심력이 작용하여 자전거가 트랙의 바깥쪽으로 기울게 됩니다. 그래서 선수들이 원심력에 의해 바깥으로 튕겨나가지 않으려면 몸을 트랙 안쪽으로 기울여야 합니다. 하지만 트랙의 바깥쪽을 높게 하고 안쪽을 낮게 기울이면 선수들이 몸을 안쪽으로 기울이지 않아도 트랙의 바깥으로 튕겨 나가지 않습니다.

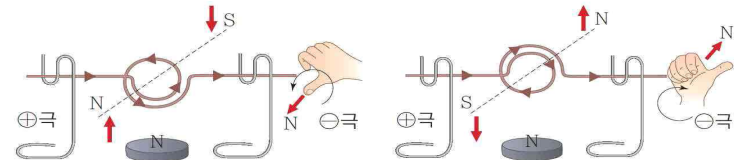


⊗ 전동기

전류가 흐를 때 전자석이 되는 성질을 이용하여 회전 할 수 있게 만든 장치로 모터라고도 합니다.

⊗ 전동기의 원리

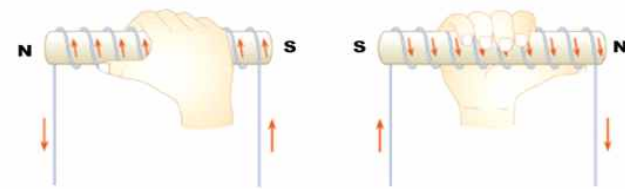
- ① 등글게 감은 에나멜선에 전류가 흐르면 자기장이 생깁니다.
- ② 등근 에나멜선의 한쪽은 N극이 되고, 다른 쪽은 S극이 됩니다.
- ③ 바닥에 있는 자석의 N극은 에나멜선의 N극을 밀어 내고, S극을 잡아당겨 에나멜선이 회전하게 됩니다.
- ④ 에나멜을 벗기지 않은 부분이 받침대에 닿으면 전류가 흐르지 않게 되어



에나멜선에 자기장이 생기지 않습니다. 그러나 에나멜선은 회전하던 힘(관성)으로 계속 돌아 처음상태가 되면 전류가 흐르게 되어 에나멜선은 계속 돌게 됩니다.

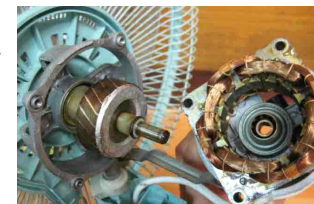
⊗ 앙페르의 법칙(오른손의 법칙)

전류가 흐르는 도선을 오른손으로 감아쥐고 네손가락으로 전류가 흐르는 방향으로 향하게 하면 엄지 손가락은 자기장을 가리킵니다. 전류가 흐를 때 도선 주위에 생기는 자기장의 방향을 결정하는 법칙으로 자기장은 전류와 수직인 면에 동심원의 모양을 이루고 그 방향은 오른쪽 나사를 전류의 방향으로 진행시킬 때 나사를 돌리는 방향이 됩니다.



⊗ 전동기의 이용

선풍기의 전원을 연결하고 스위치를 누르면 날개가 돌아갑니다. 전기로 작동하는 선풍기 내부에는 전동기가 들어 있고, 전류의 세기가 달라지면서 회전 속도가 변하는 것입니다. 선풍기를 분해해서 보면 중앙에 니크롬선이 무수히 많이 감긴 코일이 눈에 띕니다. 그리고 그 주변에 자석이 붙어 있는 것을 볼 수 있습니다. 자석 사이에 놓인 코일에 전류가 흐르고 코일이 받는



**“실험똑딱” 교사용 지도서- 펭귄 선풍기**

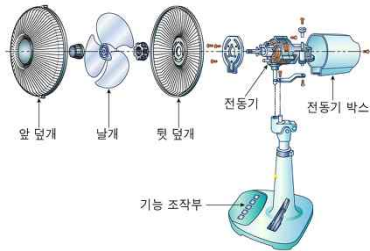
전자기력에 의해 코일이 회전하는 것입니다. 전기를 공급받아 회전하는 모든 제품에는 반드시 전동기가 들어있습니다. 선풍기를 비롯하여 전기세탁기, 환풍기, 헤어드라이어, 전기 믹서, 전기 펌프, 카세트테이프 플레이어, CD 플레이어 등은 모두 전동기를 이용하는 예입니다.

**☒ 선풍기**

전동기를 이용하여 회전날개를 회전시켜 바람을 일으키는 도구를 선풍기라 합니다. 주로 더운 여름에 시원함을 느끼기 위하여 사용되며, 공기가 탁한 곳에서 공기순환용으로 사용되기도 합니다. 선풍기의 종류는 그 모양과 용도에 따라 탁상용·좌석용·벽걸이용·천장용 등이 있습니다. 선풍기의 날개는 3개부터 5개까지 붙여 사용하고 있습니다.

**☒ 선풍기의 구조**

선풍기는 날개, 가드(guard, 덮개), 모터, 스탠드의 4개 부분으로 되어 있습니다. 날개는 플라스틱제의 스크루 형(3~4매)이 많고, 원통형도 쓰입니다. 모터는 인덕션 모터(induction motor)가 많고 콘덴서 모터(condenser moter)도 쓰입니다. 전동기는 기류의 저항이 되기 쉬우므로 유선형의 케이스로 싸여 있습니다. 스탠드는 지지대로서 스위치류가 붙어 있습니다.



**☒ 선풍기의 역사**

기계적인 선풍기로 처음 기록된 것은 1800년대 초의 증동에서 쓰인 "푼카"라는 선풍기였습니다. 1800년대 말에 산업 혁명이 일어나면서 공장의 물레바퀴의 전력으로 벨트를 움직이는 선풍기가 도입되었습니다. 직접 작동시킬 수 있는 최초의 기계 선풍기 가운데 하나는 러시아의 알렉산드르 알렉산드로비치 사블루코프가 1831년에 발명한 것으로 그는 이를 에어 펌프(Air Pump)라고

불렀습니다. 미국에서의 최초의 선풍기는 1890년대 말에서 1920년대 초에 만들어졌습니다. 당시 수많은 어린이들이 손과 손가락을 선풍기 쪽에 넣어 손가락이 잘리는 일이 있었습니다. 20세기에 선풍기는 어디서나 찾아볼 수 있을 정도로 실용화되었으며, 20세기 후반부터 대중에 보급된 에어컨과 함께 사용하면 전기를 효율적으로 사용하면서 시원하게 생활할 수 있게 되었습니다. 또한, 최근에는 날개가 없는 선풍기도 개발되었는데, 이 무날개 선풍기의 원리는 기본적으로 베르누이의 법칙이 작용하여 바람이 부는 것입니다.

**☒ 선풍기의 원리**

선풍기를 돌리면 서늘하게 느껴지는 것은 바람으로 피부의 땀이나 기타 액체 분비물의 증발을 재촉하고 기화열(氣化熱)을 빼앗기 때문입니다. 선풍기의 바람을 쐬 때는 반드시 1m 이상 떨어져서 부드러운 바람을 온화하게 쐬는 것이 좋으며, 너무 가깝게 한부분만을 집중적으로 장시간 쐬면 약한 사람일 경우 현기증이나 구토를 일으킬 수 있습니다.

**☒ 날개 없는 선풍기의 원리**

그림에서 보는 것처럼 둥근 고리의 단면은 속이 빈 비행기 날개의 모양입니다. 속이 빈 둥근 고리 내부로 밀려 올라간 공기는 고리의 구조적 특징 때문에 약 88km/h정도로 유속이 빨라집니다. 이 빠른 속력의 공기가 빈 고리 내부의 작은 틈을 통해 빠져나오면서 둥근 고리 안쪽 면의 기압은 낮아지게 됩니다. 이 때문에 선풍기 고리 주변의 공기는 고리 안쪽으로 유도되어 고리를 통과하는 강한 공기의 흐름을 생기게 합니다. 이 때 고리를 통과하는 공기의 양은 모터를 통해 아래쪽으로 빨려 들어간 공기의 양보다 15배 정도로 증가하게 되는데 이러한 원리로 바람이 만들어지기 때문에 이 고리가 날개 없는 선풍기 역할을 독특히 하게 됩니다.

