

선풍기를 이용한 풍력발전 전압에 대한 탐구

<제목 차례>

I. 탐구 주제	2
II. 탐구 동기 및 목적	2
III. 이론적 배경 사전 조사	2
IV. 탐구 과제	3
V. 탐구 방법 및 과정	
1. 풍속에 따른 USB 선풍기의 발전 전압	3
2. 풍속에 따른 가정용 선풍기의 발전 전압	4
3. 풍속에 따른 바람개비 선풍기의 발전 전압	5
VI. 결론	7
VII. 더 알고 싶은 점 및 느낀 점	8
VIII. 참고도서	8

I. 탐구 주제

선풍기를 이용한 풍력발전 전압에 대한 탐구

II. 탐구 동기 및 목적

1. 탐구 동기

학교 앞 문방구에서 파는 수동식 선풍기는 사용하기가 몹시 불편했다. 더운 여름 사용이 편리한 휴대용 선풍기가 있으면 좋을 것 같았다. USB 전원을 사용하는 소형 선풍기는 책상 앞에서 사용하기는 편리하나, 학교 등 야외에 가지고 다닐 수가 없다. 야외에서 사용이 가능한 선풍기가 있으면 좋을 것만 같았다. 그래서 풍력을 이용해서 충전이 가능한 휴대용 선풍기를 생각하게 되었다.

2. 탐구 목적

- (1) 풍력발전으로 휴대용 선풍기와 스마트폰 충전을 야외에서도 할 수 있다.
- (2) 환경오염이 없는 신재생 에너지에 대한 이해와 관심으로 에너지 절약 의식을 고취시킨다.

III. 이론적 배경 사전 조사

1. 전자기 유도

1820년 전류가 자기장을 만든다는 외르스테드의 발견 이후 많은 과학자들은 이것의 역현상인 자기장이 전류를 만드는 현상을 찾아내기 위해 실험을 하였다. 그중 패러데이(Faraday)는 정지한 자석으로부터 전류를 만들려고 했으나 실패하였다. 그러나 마침내 그는 1831년 자석이 움직일 때 도선에 전류가 흐른다는 것을 발견하였다.

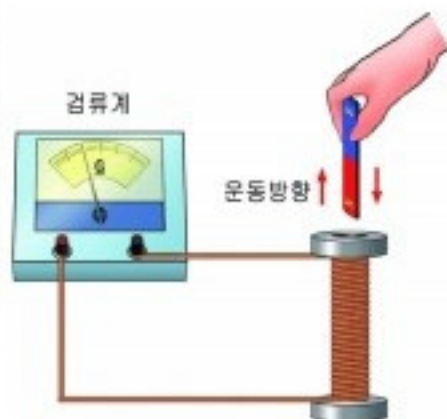
솔레노이드 근처에서 자석이 운동하거나 자석 근처에서 솔레노이드가 운동할 때, 솔레노이드에 전류가 발생하는 현상을 전자기 유도라고 한다. 회로에 전류가 흐르려면 회로 양단의 전압을 일정하게 유지시키는 기전력이 필요하다. 솔레노이드와 자석의 상대적인 운동은 솔레노이드 양단에 기전력을 만들어 낸다. 이 기전력을 유도 기전력이라 하고, 이 때 흐르는 전류를 유도 전류라고 한다.



2. 렌츠 법칙

1834년 독일의 과학자 렌츠(Lenz)는 유도 전류가 만드는 자기장의 방향이 솔레노이드를 통과하는 자기력선속의 변화를 방해하는 방향이라는 것을 발견하였다. 이것을 렌츠 법칙이라고 한다.

그림과 같이 자석의 N극을 솔레노이드에 가까이 접근시키면 솔레노이드를 지나는 자기력선속이 증가하므로, 유도 전류는 자기력선속이 증가하는 것을 방해하기 위해 흐른다. 또, 자석의 N극이 솔레노이드에서 멀어지면 솔레노이드 내부를 지나는 자기력선속이 감소하므로, 유도 전류는 자기력선속이 감소하는 것을 방해하기 위해 접근할 때와 반대로 흐른다.



3. 패러데이 법칙

자석이 솔레노이드 속에 가만히 있으면 자기력선속의 변화가 없기 때문에 유도 전류가 흐르지 않는다. 즉 유도 전류는 솔레노이드를 지나는 자기력선속이 변할 때에만 흐른다.

전자기 유도에 의해 솔레노이드에 흐르는 유도 전류는 솔레노이드에 도선을 많이 감을수록, 자기력선속의 시간적 변화율이 클수록 증가한다. 다시 말해 자석이 셀수록, 속도가 빠를수록 커진다는 것이다. 이것을 패러데이 전자기 유도 법칙이라고 한다.

IV. 탐구 과제

선풍기의 종류와 풍속에 따라 발생하는 전압을 알아보기 위하여 아래와 같은 탐구 내용을 설정하였다.

- 풍속에 따른 USB 선풍기의 발전 전압
- 풍속에 따른 가정용 선풍기의 발전 전압
- 풍속에 따른 바람개비 선풍기의 발전 전압

V. 탐구 방법 및 과정

1. 풍속에 따른 USB 선풍기의 발전 전압

(1) 준비물

가정용 선풍기(220V용), USB 선풍기(5V용), 전압계, USB 잭, 집게 달린 전선

(2) 가설

5V용 USB 선풍기를 회전시키면 전압이 5V 정도 발생할 것이다.




(3) 변인 및 변인통제

- ① 독립 변인 : 가정용 선풍기 풍속
- ② 종속 변인 : USB 선풍기 발생 전압
- ③ 통제 변인 : 가정용 선풍기와 USB 선풍기 사이의 거리, 선풍기 종류

(4) 실험 방법

- ① 가정용 선풍기와 USB 선풍기 사이의 거리를 30cm로 한다.
- ② 서로 바람을 잘 받도록 헤드 각도를 조절한다.
- ③ USB 선풍기에 전압계를 병렬로 연결한다.
- ④ 가정용 선풍기 풍속을 1단(미풍), 2단(약풍), 3단(강풍)으로 커서 각각 전압을 측정한다.

(5) 실험 결과

	1단(미풍)	2단(약풍)	3단(강풍)
USB 선풍기 실험 사진			
발생 전압	0.8V	1.4V	1.8V

(6) 실험 결과 분석

풍속이 클수록 발생 전압은 높았으나, 사용 전압이 5V인 USB 선풍기는 자연 상태의 바람으로는 기댐값에 미치지 못했다. 따라서 10V용 선풍기를 사용한다든지, 기어를 이용한 증속이 요구된다.

(7) 가설 검증

자연 상태의 바람에서는 회전수 미달로 인해 예상한 5V의 전압이 발생하지 않았다.

2. 풍속에 따른 가정용 선풍기의 발전 전압

(1) 준비물

가정용 선풍기(220V용) 2대, 전압계, 집게 달린 전선

(2) 가설

220V용 가정용 선풍기를 회전시키면 최소 50V 정도의 전압이 발생할 것이다.

(3) 변인 및 변인통제

- ① 독립 변인 : 가정용 선풍기 풍속
- ② 종속 변인 : 가정용 선풍기 발전 전압
- ③ 통제 변인 : 가정용 선풍기와 선풍기 사이의 거리, 선풍기 종류

(4) 실험 방법

- ① 가정용 선풍기와 선풍기 사이의 거리를 30cm로 한다.
- ② 서로 바람을 잘 받도록 헤드 각도를 조절한다.
- ③ 선풍기에 전압계를 병렬로 연결한다.
- ④ 가정용 선풍기 풍속을 1단(미풍), 2단(약풍), 3단(강풍)으로 켜서 각각 전압을 측정한다.

(5) 실험 결과

	1단(미풍)	2단(약풍)	3단(강풍)
가정용 선풍기 실험 사진			
발전 전압	0V	0V	0V

(6) 실험 결과 분석

풍속을 증가시켜도 전압이 전혀 발생하지 않았다. 고속 회전에도 전압이 발생하지 않는 걸 봐서 USB 선풍기와는 모터(전동기)의 종류가 다른 것 같다.

(7) 가설 검증

가정용 선풍기는 USB 선풍기와 모터(전동기)의 종류가 달라서 가설과 일치하지 않았다.

3. 풍속에 따른 바람개비 선풍기의 발전 전압

(1) 준비물

장난감 자동차 모터(9V용), 책받침, 와인 상자, 우산대, 병뚜껑, 고무줄, 전압계, 집

게 달린 전선

(2) 가설

풍속이 증가하면 발생 전압도 증가하고, 풍속을 하면 5V 정도의 전압이 발생할 것이다.

(3) 변인 및 변인통제

- ① 독립 변인 : 가정용 선풍기 풍속
- ② 종속 변인 : 바람개비 선풍기 발생 전압
- ③ 통제 변인 : 가정용 선풍기와 바람개비 선풍기 사이의 거리, 선풍기 종류

(4) 실험 방법

- ① 책받침으로 바람개비를 만든다.
- ② 우산대를 와인 상자에 꽂아 넣고, 큰 병뚜껑과 바람개비를 부착한다.
- ③ 와인 상자에 장난감 자동차 모터를 고정하고, 고무줄로 벨트를 만들어 서로 연결한다.
- ④ 가정용 선풍기와 바람개비 선풍기 사이의 거리를 30cm로 한다.
- ⑤ 서로 바람을 잘 받도록 헤드 각도를 조절한다.
- ⑥ 바람개비 선풍기에 전압계를 병렬로 연결한다.
- ⑦ 가정용 선풍기 풍속을 1단(미풍), 2단(약풍), 3단(강풍)으로 켜서 각각 전압을 측정한다.

(5) 실험 결과

	1단(미풍)	2단(약풍)	3단(강풍)
바람개비 선풍기 실험 사진			
발생 전압	1.7 V	3.6 V	5.6 V

(6) 실험 결과 분석

풍속이 증가할수록 비례해서 전압도 증가하였고, 증속하면 필요한 5V의 전압을 충분히 얻을 수 있었다.

(7) 가설 검증

바람개비 선풍기는 5V 정도의 전압이 발생할 것이라는 예상과 잘 일치하였다.

VI. 결론

1. 탐구 자료 해석

회전수 종류	1단(미풍)	2단(약풍)	3단(강풍)
USB 선풍기	0.8V	1.4V	1.8V
가정용 선풍기	0V	0V	0V
바람개비 선풍기	1.7V	3.6V	5.6V

- USB 선풍기와 바람개비 선풍기(장난감 자동차 모터)는 발전이 되나, 가정용 선풍기에서는 전압이 발생하지 않는다.
- USB 선풍기와 바람개비 선풍기는 풍속이 증가할수록 발전 전압도 증가한다.
- 자연풍으로는 5V의 전압을 발생시키기 어려우므로 기어를 이용한 증속이 필요하다.

2. 이용 사례



Ⅷ. 더 알고 싶은 점 및 느낀 점

1. 더 알고 싶은 점

장난감 자동차, 휴대용 USB 선풍기, 도깨비방망이(믹서)는 회전을 시키면 전기가 발생하는데, 집에서 사용하는 선풍기는 아무리 돌려봐도 전기가 발생하지 않았다. 똑같은 전동기(모터)인데, 왜 그런지 그 이유를 다음 기회에 좀 더 자세히 탐구해보고 싶다.

또 톱니바퀴를 이용한 소형 증속 장치를 통해 효율적인 발전 방법에 대해서도 깊은 연구가 필요할 것 같다.

2. 느낀 점

발전기를 고정할 수 있는 집계를 부착한다면 풍력발전 충전은 등산이나, 갈매길 산책 등 야외에서도 충분히 사용할 수 있다. 특히 충전이 장소에 구애받지 않는다는 장점 외에도 사용 또한 간단하고 편리성을 갖추고 있다. 좀 더 개량한다면 야외에서 스마트폰 충전기로도 사용할 수가 있다. 그리고 풍력발전은 환경오염 물질이 발생하지 않으므로 친환경적이다. 또한, 친구들에게 신재생에너지에 대한 관심과 더불어 에너지 절약 차원에서도 기대가 클 것으로 예상된다.

이번 탐구를 통해 하나뿐인 지구를 지키기 위해서 작은 하나라도 스스로 무엇을 실천해 나가야 하는지 생각해 보는 계기가 되었다.

Ⅷ. 참고도서

- 재미있는 전기 세계, Satoru Sone, 기다리
- 중학교 과학2, 서울대학교 사범대학, 과학연구소
- 전기를 만드는 사람들, <http://cafe.naver.com/diy2010>