



Busan science high school

2023 Ocean ICT Festival

2023 BOIF

C
04

QR 코드 영역
QR 삽입 후
테두리 삭제

Youtube 영상 QR

<부유식 해상풍력발전 >



1501 김서경 1519 표정훈



탐구목적

부유식 해상풍력발전은 바다 위에 풍력 발전 터빈을 설치하여 풍력을 사용하여 전기를 생산하는 발전 방식이다. 일반적으로 해상풍력발전은 바다에 설치된 풍력 발전기를 통해 바람을 수직 또는 수평으로 회전시켜 발전의 회전운동을 전기로 변환하여 생산한다. 부유식 해상풍력발전의 장점으로는 육지와 달리 바다 위에 설치되어 야생동물의 서식지를 침해하지 않고 주거지와 먼 거리에 설치되어 인근 건물에 미치는 청각적이나 시각적 영향도 줄일 수 있다. 또한 바다에서 발생하는 바람은 육지에 비해 안정적이며 발전량을 예측할 수 있어 전력 공급의 안정성을 보장할 수 있다. 저희가 진행할 탐구에서는 풍력에 의해 발전기를 작동하고 발생하는 전압을 아두이노 제어기를 이용하여 일정한 직류 전압으로 변환하여 배터리에 저장하는 과정을 실험으로 실현해보았다. 풍량에 따라 변하는 풍력발전기의 전압은 아두이노 제어기의 CPU에서 코딩으로 일정한 전압으로 출력되도록 프로그래밍하였다.



탐구배경

1. 풍력발전

(1) 풍력발전 과정

바다 위에 풍력발전기를 설치한다.



바람이 풍력발전기의 날개를 회전시키면 회전력이 발생한다.



회전력은 발전기 내부의 발전기 모터를 작동시켜 전기를 생산한다.



발생한 전압은 아두이노 제어기로 입력된다.



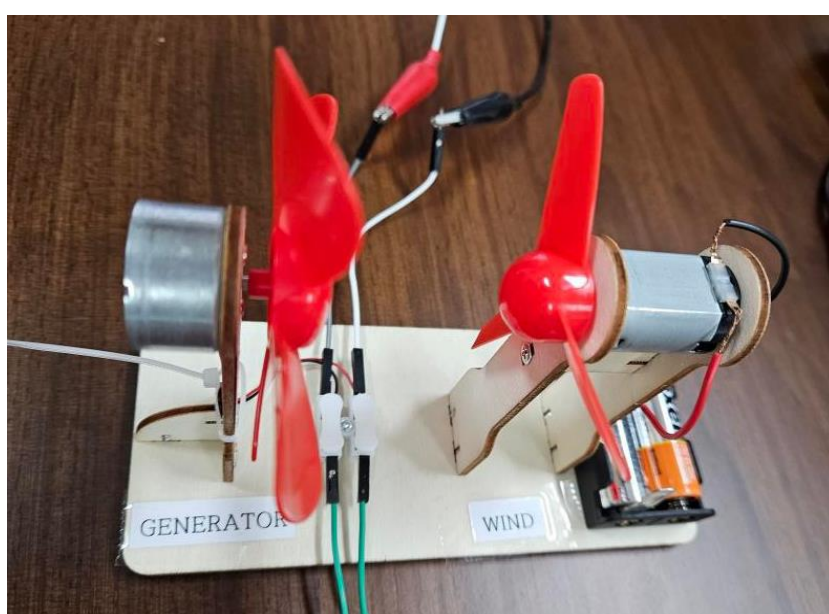
코딩으로 아두이노 출력 전압을 일정하게 제어한다.



아두이노 제어기에서 일정한 전압으로 제어된 출력 전압이 배터리에 저장된다.

(2) 풍력발전시스템

본 탐구에서 사용한 풍력발전시스템의 구성도이다.



(2)-1 바람발생기

바다에서 불어오는 바람을 풍력발전기에 적용하기 어려워서 소형 모터기에 블레이드를 연결하여 바람을 발생시켜 실험에 사용하였다.

(2)-2 풍력발전기

블레이드가 회전하여 회전자인 영구자석도 회전시켜 발전된 교류전압을 정류자를 통해 직류전압으로 변환시켜 풀력하는 풍력발전기를 사용하였다. 최대 출력전압은 3V이다.

<전체적인 풍력발전시스템 사진>

2. 아두이노 제어기

(1)-1 아두이노 제어기

풍력발전기에 발전된 직류전압은 아두이노 제어기의 변환을 통해 입력되어 CPU에서 코딩 프로그램을 통해 3V의 일정한 전압으로 변환된다. 3V의 일정한 전압으로의 제어는 아두이노에 내장된 PWM 발생기를 사용하였다.

(1)-2 PWM 제어 코딩 프로그램

기준전압 3V 설정과 아두이노 제어기에 입력된 풍력발전기의 출력전압과 비교 후 PWM제어를 통해 일정 전압을 출력하고 출력값은 피드백과정을 거쳐 출력값을 조정하게 된다.

(2) 필터

아두이노 제어기를 통해 출력 직류전압의 파형을 개선하기 위해 R-C필터를 설치했다.

(3) 배터리

풍력발전기를 통해 발전된 전압을 아두이노 제어기로 일정 전압으로 변환 후 배터리에 저장한다.

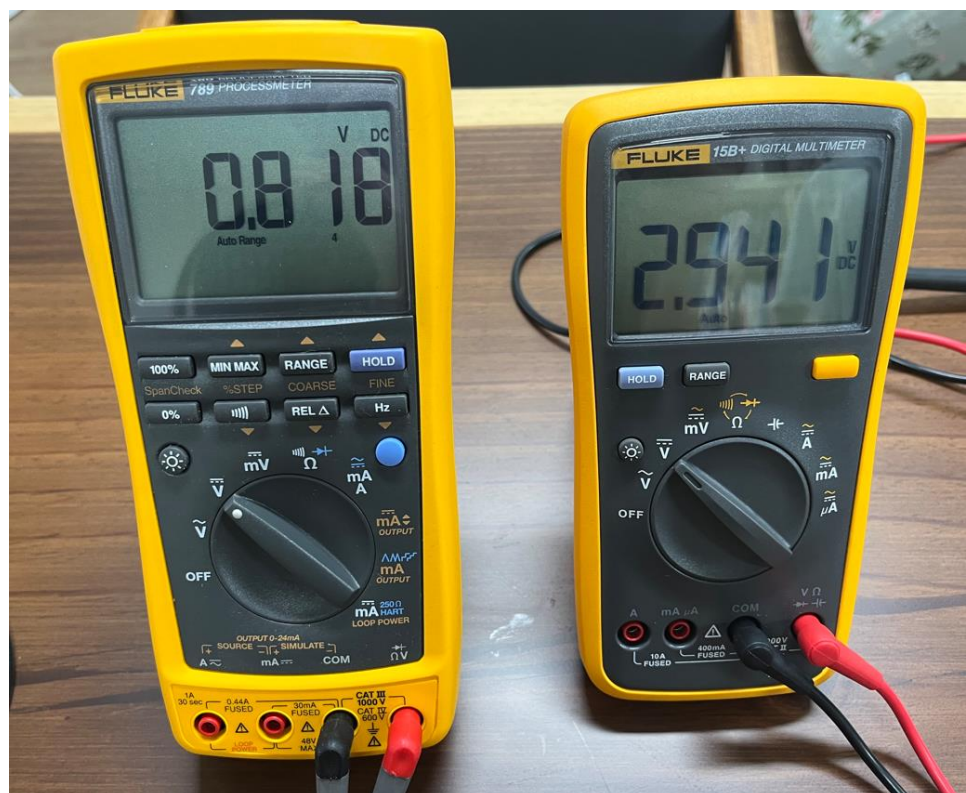


실험결과

- 바람 발생기의 모터 배터리를 1개로 실험했을 경우 풍력발전기의 출력전압과 아두이노 제어기에서 PWM 제어된 일정 전압 3V의 출력전압 결과

풍력발전기 출력전압	아두이노 제어기 출력전압
0.818V	2.941V

- 바람 발생기의 모터 배터리를 2개로 실험했을 경우 풍력발전기의 출력전압과 아두이노 제어기에서 PWM 제어된 일정 전압 3V의 출력전압 결과



코딩 코드

```
interrupt void period_isr(void)
{
    //Time 생성
    time=time+Tsp;

    //ADC 계측 부분
    vout=(AdcaResultRegs.ADCRESULT0)*c4; // 저장된 adc값을 vout에 저장 ADC0(wind_1)
    vin=(AdcaResultRegs.ADCRESULT1)*c4; // 저장된 adc값을 vin에 저장 ADC1(wind_2)

    if(vin>0.3) //start part
    {
        //가변전압 계산 부분

        if(time<20)
        {
            vref=1;
        }else
        {
            vref=3;
        }

        if(vout<vref)
        {
            pwm1=pwm1+0.05;
        }else
        {
            pwm1=pwm1-0.05;
        }

        //Limiter
        if(pwm1>0.95)
        {
            pwm1=0.95;
        }else if(pwm1<0.05)
        {
            pwm1=0.05;
        }else
        {
            pwm1=pwm1;
        }
    }else
    {
        pwm1=0.01;
    }
}
```



실험결론

해상풍력 발전시스템의 출력전압 제어를 위해 바람발생기, 풍력발전기, 아두이노 제어기, 필터 및 배터리를 사용하여 실험장치를 구성하였으며, 풍력발전기의 발생전압이 변화하여도 항상 일정한 전압을 출력하여 배터리에 전력을 저장할 수 있도록 코딩 프로그램을 아두이노 제어기의 CPU에 저장하여 임의의 풍력 발전전압 0.8[V]와 1.64[V]에 대하여 코딩 프로그램에 의한 제어를 통해 일정 전압 3[V]가 항상 출력됨을 확인할 수 있었다.