CH. 4. 라즈베리파이 모터 제어

Section 01 서보 모터

❑ 서보 모터란?

- 서보 모터는 정확한 각도 회전을 위해 사용된다는 점은 스텝 모터와 비슷하지만 구동되는 방식은 전혀 다르다.
- 서보 모터는 각도를 제어할 수 있는 DC 모터이다.
- 90도 회전하고 정지했다가 다시 90도 돌아가도록 설정할 수 있다.
- 자동으로 움직이는 부품에 대한 정밀도가 필요할 때 유용하다.
- 서보 모터 내부에는 DC 모터, 전위차계 및 모터를 제어하는 회로의 세 부분이 있다.
- 서보 모터의 전위차계는 LED를 켤 때 사용하는 저항과 마찬가지로 저항이다.
- 예외는 돌릴 때 저항 값을 변경할 수 있다는 것이다.

Section 01 서보 모터

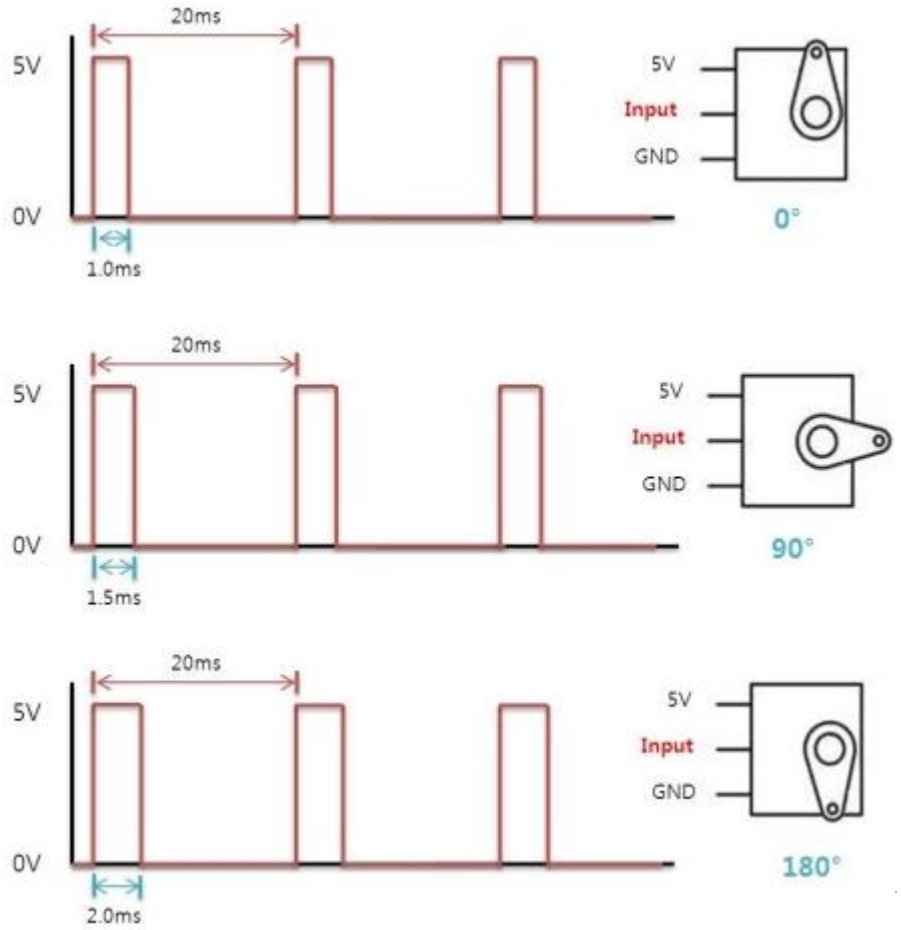
❑ 서보 모터란?

- 서보 모터에서 전위차계는 DC 모터에 맞춰져 있으므로 DC 모터가 회전할 때 회전한다.
- 이를 통해 모터 샤프트의 각도를 알 수 있다.
- 컨트롤러 회로는 특정 각도에 도달하면 정지하도록 지시한다.
- 제어 방법은 DC 모터와 같은 PWM이지만, 서보 모터의 PWM은 주파수가 정해져 있으며, 듀티비라기보다는 신호의 유지 시간으로 회전 각도가 결정된다.
- 대부분의 서보 모터는 3개의 선으로 이루어져 있다.
  - 전원, GND, 입력 신호.

Section 01 서보 모터

❑ 서보 모터란?

- 입력 신호에 다음과 같은 신호가 입력되면 신호에 맞는 각도로 모터가 회전



Section 01 서보 모터

❑ 서보 모터란?

- **서보 모터를 제어하기 위해서는** 50Hz**의 주파수를 가지는 신호가 입력되어야 한다**.
- **즉**, **한 주기 당** 20ms**의 시간을 가진다는 것**.
- 20ms**의 주기 안에서** HIGH **신호의 폭**(=**시간**)**이 얼마인가에 따라 서보 모터의 회전 각도가 결정된다**.
- **서보 모터의 종류에 따라 약간씩 다를 수는 있겠지만 보통은** 1.0ms**에서** 0°, 1.5ms에서 90°, 2.0ms에서 180°의 각도를 가진다.
- **사실** 1.5ms**에서** 90°, **정중앙에 위치하는 것이고** 1.5ms**보다 작을 때 시계 반대 방향으로 이동**, 1.5ms**보다 클 때 시계 방향으로 이동하는 거라고 생각하면 된다**.
- **모터가 각 방향으로 최대한 이동했을 때의 신호 시간 폭은 모터마다 다를 수 있다**.
- **물론 최대한 이동했을 때의 각도도** 0°**나** 180°**보다 크거나 작을 수 있다**.

Section 01 서보 모터

❑ 서보 모터란?

- 서보 모터는 위치를 유지하기 위해서는 신호를 계속해서 내보내야 한다.
- 신호를 주지 않으면 모터는 각도를 유지하지 못하고 흐물흐물 돌아가버린다.
- 서보 모터의 경우 DC 모터나 스텝 모터처럼 큰 전압을 요구하지는 않지만, 큰 전류를 요구하기 때문에 역시 외부 전압을 라즈베리 파이 보드에 연결해주는 것이 좋다.
- 게다가 서보는 회전하지 않아도 각도를 유지하기 위해 계속 소모하게 되므로, 만일 건전지를 이용한다면 건전지의 소모 시간이 예상 소모 시간보다 훨씬 짧을 수 있다.

Section 01 서보 모터

❑ 파이썬 코드

- **다음과 같은 코드를 작성하여 서보모터의 각도를 제어해보자.**

```
1  from ctypes import *
2  import os
3  import time
4
5  WiringPi = CDLL("/home/pi/WiringPi/wiringPi/libwiringPi.so.2.70", mode=RTLD_G
   LOBAL)
6  swcar = cdll.LoadLibrary('/home/pi/swcar/libswcar.so')
7
8  swcar.SIO_Init(0)
9
10 print('press ctrl + c to terminate program')
11 print("Running Servo Motor.")
```

Section 01 서보 모터

❑ 파이썬 코드

- **다음과 같은 코드를 작성하여 서보모터의 각도를 제어해보자.**

```
12
13  iAngle = 0
14  Iinc = 4
15  try:
16      while True:
17          iAngle += Iinc
18          if (iAngle >= 100) :
19              iInc = -4
20          if (iAngle <= 0) :
21              iInc = 4
22
```

Section 01 서보 모터

❑ 파이썬 코드

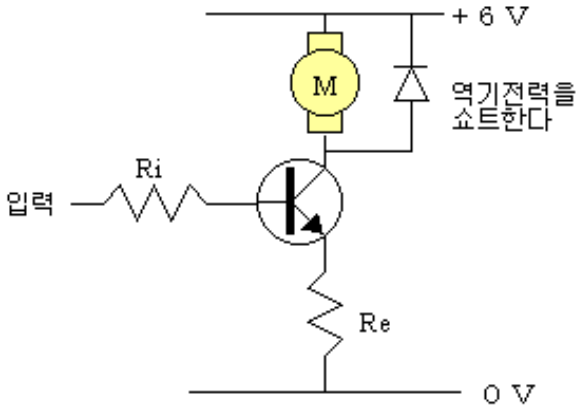
- **다음과 같은 코드를 작성하여 서보모터의 각도를 제어해보자.**

```
23          swcar.SIO_WriteServo(100, iAngle)
24          print("Angle is " , iAngle)
25          time.sleep(0.10)
26
27  except KeyboardInterrupt:
28      swcar.SIO_WriteServo(100, 50)
```

Section 02 구동 모터

❑ DC 모터

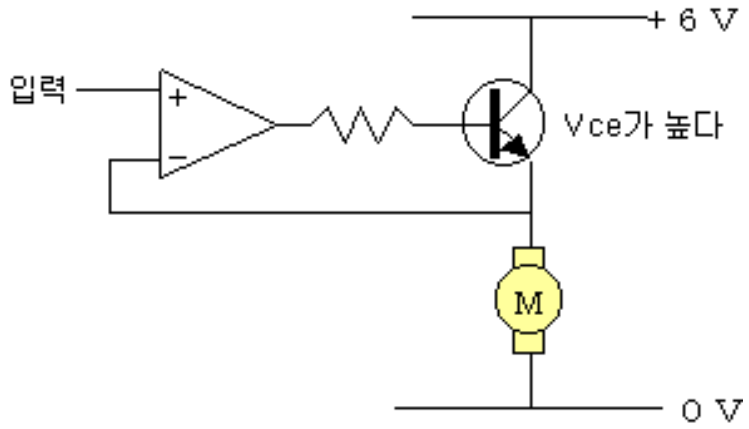
- DC모터는 DC(직류)전원으로 작동하는 모터를 말한다.
- 선풍기나 RC카와 같이 빠르고 연속적인 회전이 필요할 때 사용한다.
- DC모터는 (+)극과 (-)극에 전원을 입력하여 작동시킬 수 있으며, 극을 반대로 연결하면 회전 방향을 바꿀 수 있다.
- DC 모터의 속도를 연속적으로 바꾸려는 경우에는 어떻게 하는가?
- 기본적으로는 DC 모터에 가하는 전압을 바꾸면 속도는 변화한다.
- 단순히 모터의 코일에 흐르는 전류와 속도가 정비례하기 때문에 아래 그림과 같이 하여 모터의 구동전압을 변화시키면 속도를 가변으로 할 수 있다.



Section 02 구동 모터

❑ DC 모터

- 이 구동전압을 변화시키는 방법으로 아날로그 방식과 펄스폭 변조방식의 두 가지 방법이 있다.
- 아날로그 방식은 직접 구동전압 그 자체를 변화시키는 것으로, 기본회로는 아래 그림과 같다.

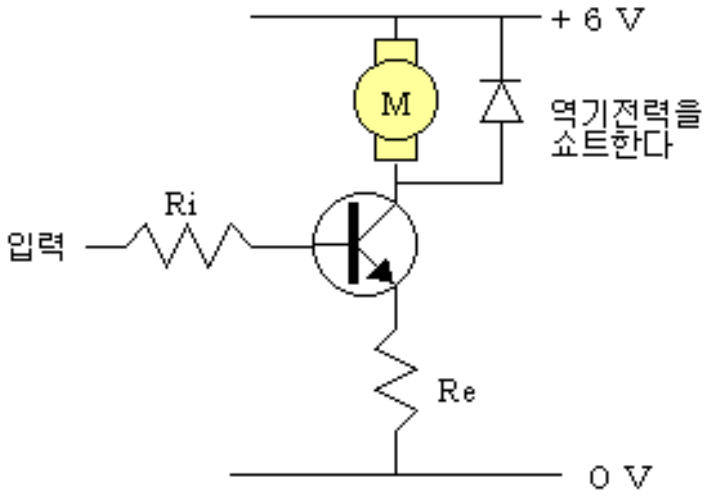


- 저속으로 할 때, 전력 사용 효율이 나빠지고 만다.
- 그러나, 소형 모터이고, 게다가 속도의 가변폭이 작아도 좋은 경우에는 손실을 작게 할 수 있다는 점과, 제어회로가 간단하기 때문에 흔히 사용되고 있다.

Section 02 구동 모터

❑ DC 모터

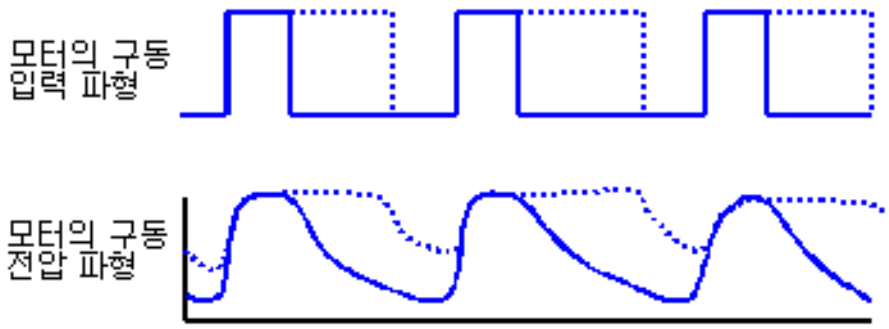
- PWM **방식은 결과적으로는 구동전압을 바꾸고 있는 것과 같은 효과를 내고 있지만**, **그 방법이 펄스폭에 따르고 있으므로 펄스폭 변조**(PWM: Pulse Width Modulation)**라 부르고 있다**.
- **구체적으로는 모터 구동전원을 일정 주기로** On/Off **하는 펄스 형상으로 하고**, **그 펄스의** duty**비**(On **시간과** Off **시간의 비**)**를 바꿈으로써 실현하고 있다**.
- **기본회로는 아래 그림과 같으며**, **그림에서 트랜지스터를 일정시간 간격으로** On/off**하면 구동전원이** On/Off **되는 것이다**.



Section 02 구동 모터

❑ DC 모터

- 이 펄스 형상의 전압으로 DC 모터를 구동했을 때의 실제 모터에 가해지는 전압 파형은 아래 그림과 같이 되며, 평균전력, 전압을 생각하면 외관상, 구동전압이 변화하고 있는 것이다.



Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 구동모터의 속도를 제어해보자.**

```
1  from ctypes import *
2  import os
3  import time
4
5  WiringPi = CDLL("/home/pi/WiringPi/wiringPi/libwiringPi.so.2.70", mode=RTLD_GL
   OBAL)
6  swcar = cdll.LoadLibrary('/home/pi/swcar/libswcar.so')
7
8  swcar.SIO_Init(0)
9
10 print('press ctrl + c to terminate program')
11 print("Running Driving Motor.")
12
13 fspeed = 4
14 bspeed = -25
```

Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 구동모터의 속도를 제어해보자.**

```
15      swcar.SIO_WriteServo(100, 50)
16      swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
17      time.sleep(2)
18
19  try:
20      while True:
21          dist1 = mycar.sensor_get_distance_LS_FRONT()
22          dist2 = mycar.sensor_get_distance_US_FRONT()
23          dist3 = mycar.sensor_get_distance_US_REAR()
24
25          if (dist1 < 200) or (dist2 < 150) or (dist3 < 150) :
26              swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
27
28          swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
```

Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 구동모터의 속도를 제어해보자.**

```
29          time.sleep(1)
30
31          swcar.SIO_WriteMotor(100, fspeed)
32          time.sleep(1)
33
34          swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
35          time.sleep(1)
36
37          swcar.SIO_WriteMotor(100, bspeed)
38          time.sleep(1)
39
40  except KeyboardInterrupt:
41      swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
42      swcar.SIO_WriteServo(100, 50)
```

Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 자동차의 방향 전환을 제어해보자.**

```
1  from ctypes import *
2  import os
3  import time
4
5  WiringPi = CDLL("/home/pi/WiringPi/wiringPi/libwiringPi.so.2.70", mode=RTLD_GL
   OBAL)
6  swcar = cdll.LoadLibrary('/home/pi/swcar/libswcar.so')
7
8  motor_status = "STOP"
9  servo_status = "CENTER"
10
11 def motor_forward(speed):
12     global motor_status
13     if (motor_status == "REVERSE") :
14         swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
```

Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 자동차의 방향 전환을 제어해보자.**

```
15          time.sleep(1)
16      swcar.SIO_WriteMotor(100, speed)
17      motor_status = "FORWARD"
18
19  def motor_reverse(speed):
20      global motor_status
21      if (motor_status == "FORWARD") :
22          swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
23          time.sleep(1)
24      swcar.SIO_WriteMotor(100, speed)
25      motor_status = "REVERSE"
26
```

Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 자동차의 방향 전환을 제어해보자.**

```
27  def motor_stop():
28      global motor_status
29      swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
30      motor_status = "STOP"
31
32  def servo_left():
33      global servo_status
34      swcar.SIO_WriteServo(100, 90)
35      servo_status = "LEFT"
36
37  def servo_right():
38      global servo_status
39      swcar.SIO_WriteServo(100, 10)
40      servo_status = "RIGHT"
```

Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 자동차의 방향 전환을 제어해보자.**

```
41
42  def servo_center():
43      global servo_status
44      swcar.SIO_WriteServo(100, 50)
45      servo_status = "CENTER"
46
47  swcar.SIO_Init(0)
48
49  motor_stop()
50  servo_center()
51  time.sleep(2)
52
53  print('Press ctrl + c to terminate program')
54  print('Running Driving Motor.')
```

Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 자동차의 방향 전환을 제어해보자.**

```
55
56  fspeed = 4
57  bspeed = -25
58
59  try:
60      while (True):
61          dist1 = mycar.sensor_get_distance_LS_FRONT()
62          dist2 = mycar.sensor_get_distance_US_FRONT()
63          dist3 = mycar.sensor_get_distance_US_REAR()
64
65          if (dist1 < 200) or (dist2 < 150) or (dist3 < 150) :
66              swcar.SIO_WriteMotor(100, 0)
67
```

Section 02 구동 모터

❑ 파이썬 코딩

- **다음과 같은 코드를 작성하여 자동차의 방향 전환을 제어해보자.**

```
68          servo_right()
69          motor_forward(fspeed)
70          time.sleep(1)
71
72          servo_left()
73          motor_reverse(bspeed)
74          time.sleep(1)
75
76  except KeyboardInterrupt:
77      motor_stop()
78      servo_center()
```

Q&A