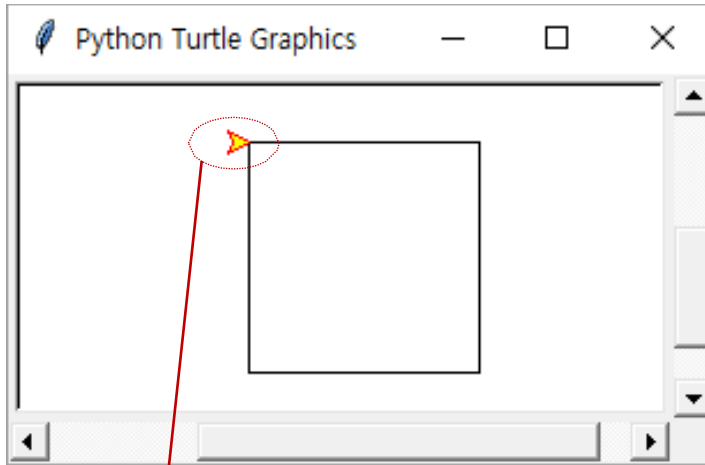


# 터틀 그래픽 (Turtle Graphics) 모듈

- ★ 파이썬의 Turtle 그래픽 모듈
  - 선, 원 등의 간단한 도형을 그리는데 사용되는 모듈
- ★ 터틀 그래픽 화면



커서(cursor, 거북이)가 움직이며 화면에 흔적을 남기며 그림을 그림

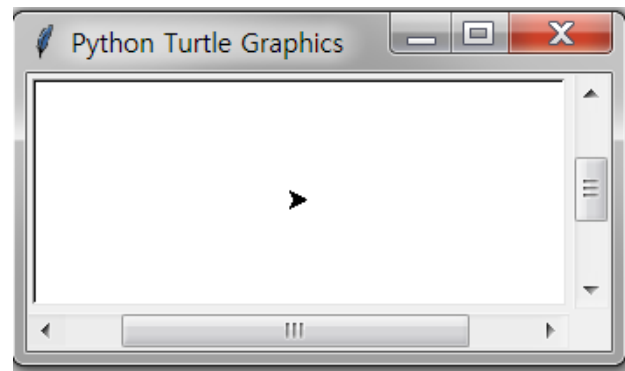
# 터틀 그래픽 (Turtle Graphics) 모듈

## ★ 터틀 그래픽 첫 화면

- 흰색 배경의 창(window)이 나타남. 적당한 크기로 조정 가능
- 터틀은 창의 한가운데인 좌표 값 (0, 0)에 위치하며 방향은 오른쪽을 향하고 있음(x축의 + 방향)
- 터틀 모양을 따로 지정하지 않으면, default로 화살촉 모양이 표시
- 명령을 실행하면, 터틀이 움직이며 지나간 자리에 그림을 그림

## ★ 자주 사용하는 기능

- 앞/뒤로 이동, 왼쪽/오른쪽으로 회전
- 꼬리 들기/꼬리 내리기(꼬리를 들고 이동하면 선이 그려지지 않음)
- 그려지는 선의 색상/굵기 바꾸기, 원 그리기, 색칠하기



## 터틀 그래픽 모듈의 메소드(함수)

method	Description
<b>forward(거리)/fd(거리)</b>	터틀이 앞으로 이동
<b>backward(거리)/back(거리)</b>	터틀이 뒤로 이동
<b>left(각도)/lt(각도)</b>	터틀이 왼쪽으로 회전
<b>right(각도)/rt(각도)</b>	터틀이 오른쪽으로 회전
<b>circle(반지름)</b>	현재 위치에서 원을 그림
<b>down( )/pendown( )</b>	펜을 내림
<b>up( )/penup( )</b>	펜을 올림
<b>pensize(굵기)/width(굵기)</b>	펜 굵기 변경

## 터틀 그래픽 모듈의 메소드(함수)

method	Description
<b>color("색상")</b>	펜의 색 변경
<b>bgcolor("색상")</b>	화면의 배경색 변경
<b>fillcolor("색상")</b>	도형 내부의 색 변경. Default 색상은 현재 색상
<b>begin_fill( )</b>	도형 내부를 색칠할 준비
<b>end_fill( )</b>	도형 내부를 색칠. begin_fill( ) 이후부터 지금까지 그린 그림에 맞춰 내부를 색칠
<b>clear( )</b>	터틀(커서)는 그대로 둔 채 화면을 지움
<b>reset( )</b>	화면을 지우고 터틀(커서)도 원래 자리와 상태로 되돌림
<b>speed(속도)</b>	거북이 속도 변경 ( 1 : 가장 느린 속도, 10 : 빠른 속도, 0 : 최고 속도 )
<b>shape("모양")</b>	터틀(커서)의 모양 변경 ("turtle" : 거북 모양, "triangle" : 세모 모양, "arrow" : 화살표 모양 )

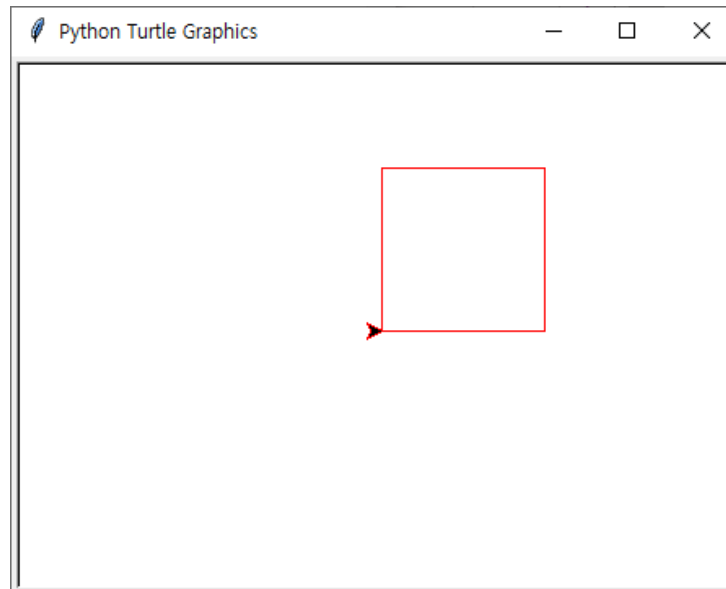
## 터틀 그래픽 모듈의 메소드(함수)

- ★ 터틀 그래픽을 사용하기 위해서는 터틀 모듈을 impor해야 함
  - `import turtle`
  - `from turtle import *`
  - `from turtle import fd, back, rt, lt` (사용하려는 함수명)
- ★ 프로그램 종료 후, 그래픽 윈도우의 우상부의 X를 클릭하여 화면을 닫음

# 도형 그리기

- ★ 터틀 그래픽으로 정사각형 그리기 (펜 색 바꾸기)
  - 일정한 크기의 직선 그리기
  - 거북이의 방향을 90도 각도만큼 왼쪽으로 바꾸기

```
from turtle import *  
  
pencolor("red")  
for i in range(1, 5):  
    forward(100)  
    left(90)
```

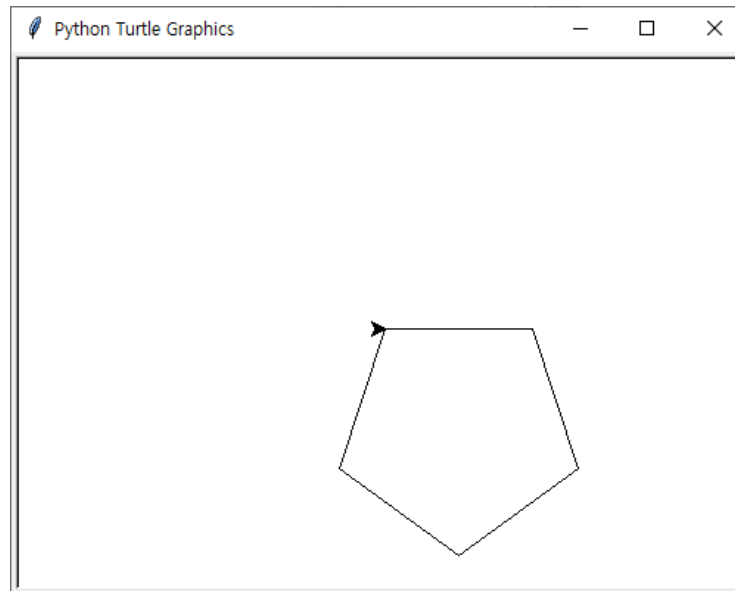


# 도형 그리기

## ★ 정오각형 그리기

- 변의 개수가 5개 : fd( ), rt( )를 5번 반복 수행
- rt( )에서 오른쪽으로 방향을 바꾸어야 할 각도는 72도( $360/5$ )

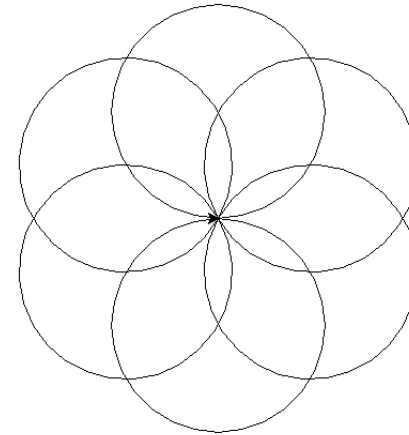
```
from turtle import *  
  
for i in range(1, 6):  
    forward(100)  
    rt(72)
```



# 도형 그리기

## ★ 6개의 원 그리기

```
from turtle import *  
  
for count in range(6):  
    circle(100)    # 반지름 100인 원  
    left(360/6)  
done()    # 그래픽을 마치는 함수
```





# 도형 그리기

## ★ 정삼각형과 정사각형을 그리기

```
import turtle  
turtle.shape("turtle")
```

```
# 정삼각형 그리기
```

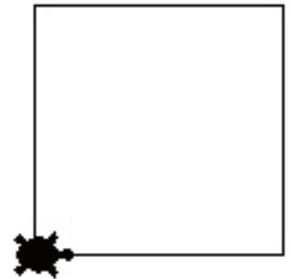
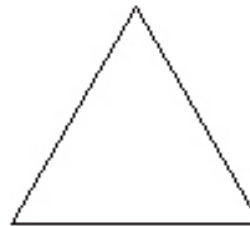
```
for i in range(3):  
    turtle.forward(100)  
    turtle.left(360/3)
```

```
# 사각형을 그리는 위치로 이동하기(커서가 이동하는 동안은 그림을 그리지 않음)
```

```
turtle.penup()  
turtle.goto(200, 0)  
turtle.pendown()
```

```
# 정사각형 그리기
```

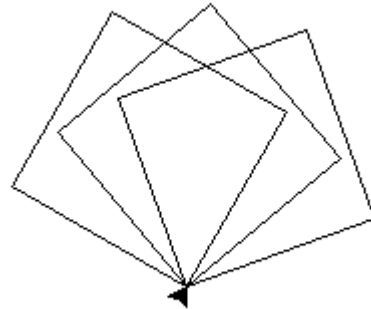
```
for i in range(4):  
    turtle.forward(100)  
    turtle.left(360/4)
```



# 도형 그리기

- ★ 사각형을 3개 그리기( 각 사각형은 20도씩 기울어져 있음)

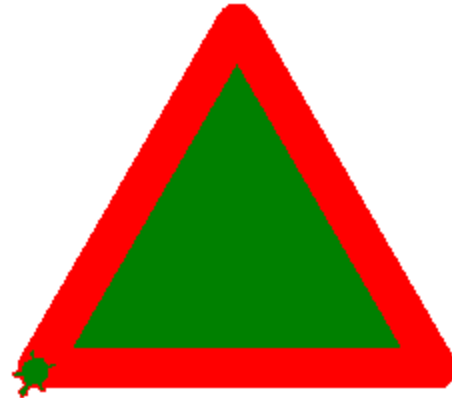
```
import turtle  
for i in range(3):          # 3번 반복  
    turtle.left(20)         # 왼쪽으로 20도 회전  
  
    for j in range(4):      # 사각형 그리기  
        turtle.forward(100)  
        turtle.left(90)
```



# 도형 그리기

- ★ 삼각형 칠하기 : 펜 굵기 바꾸기, 도형 그린 후, 내부 색칠하기

```
from turtle import *  
  
width(20)          # 펜의 굵기  
color("RED")        # 펜의 색상  
shape("turtle")     #터틀의 모양  
begin_fill()  
fillcolor("GREEN")  #삼각형 내부 색상  
fd(200)  
lt(120)  
fd(200)  
lt(120)  
fd(200)  
end_fill()  
done()
```



# 도형 그리기

## ★ 오륜기 그리기

```
import turtle
```

```
t = turtle.Pen()  
t.up()  
t.goto(-165,0)  
t.down()  
t.width(10)  
t.color("blue")  
t.circle(75)
```

```
t.up()  
t.goto(0,0)  
t.down()  
t.width(10)  
t.color("black")  
t.circle(75)
```

```
t.up()  
t.goto(165,0)  
t.down()  
t.width(10)  
t.color("red")  
t.circle(75)
```

```
t.up()  
t.goto(-82.5,-85)  
t.down()  
t.width(10)  
t.color("yellow")  
t.circle(75)
```

```
t.up()  
t.goto(82.5,-85)  
t.down()  
t.width(10)  
t.color("green")  
t.circle(75)
```

