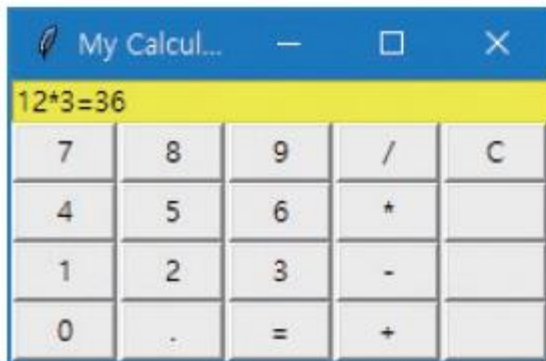


## 9장 G U I 프로그래밍

# GUI 앱 vs 텍스트 앱

- 그래픽 사용자 인터페이스(GUI: graphical user interface)



첫 번째 수를 입력하시오:45

두 번째 수를 입력하시오:6

연산의 종류를 입력하시오(+, -, \*, /):-  
연산의 결과는 39 입니다

# tkinter란?

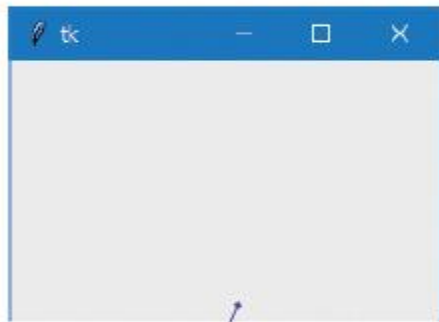
- tkinter는 파이썬에서 **그래픽 사용자 인터페이스(GUI: graphical user interface)**를 개발할 때 필요한 모듈



# tkinter 시작하기

Widget: 작은 장치

- 윈도우(window)를 생성하고 여기에 필요한 위젯들을 추가한다.



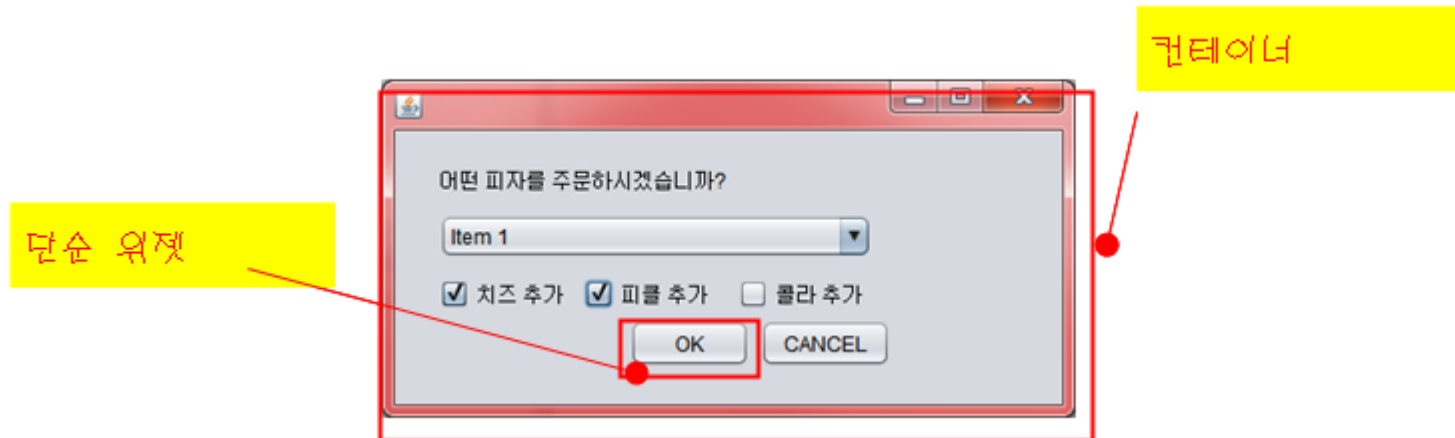
(1) 비어 있는 윈도우를 생성한다.



(2) 윈도우에 필요한 위젯을 추가한다.

# 단순 위젯과 컨테이너 위젯

- 단순 위젯: Button, Canvas, Checkbutton, Entry, Label, Message 등이 여기에 속한다.
- 컨테이너 컴포넌트: 다른 컴포넌트를 안에 포함할 수 있는 컴포넌트로서 Frame, Toplevel, LabelFrame, PanedWindow 등이 여기에 속한다.



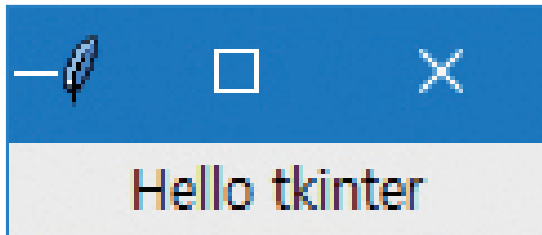
# 레이블이 있는 윈도우를 생성해보자

- 하나의 레이블이 있는 윈도우를 생성해보자
- Label 위젯은 입력 기능이 없고, 텍스트나 그림을 보여 줌

```
from tkinter import *                                # tkinter 모듈을 포함

window = Tk()                                         # 루트 윈도우를 생성
label = Label(window, text="Hello tkinter")          # 레이블 위젯을 생성
label.pack()                                          # 레이블 위젯을 윈도우에 배치

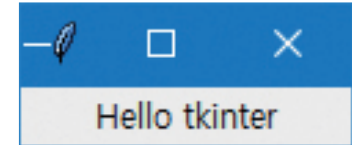
window.mainloop()                                    # 윈도우가 사용자 동작을 대기
```



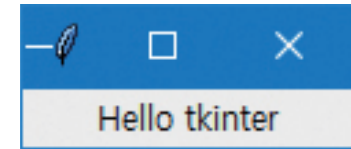
# 분석

```
from tkinter import *  
window = Tk()  
label = Label(window, text="Hello tkinter")  
label.pack()  
window.mainloop()
```

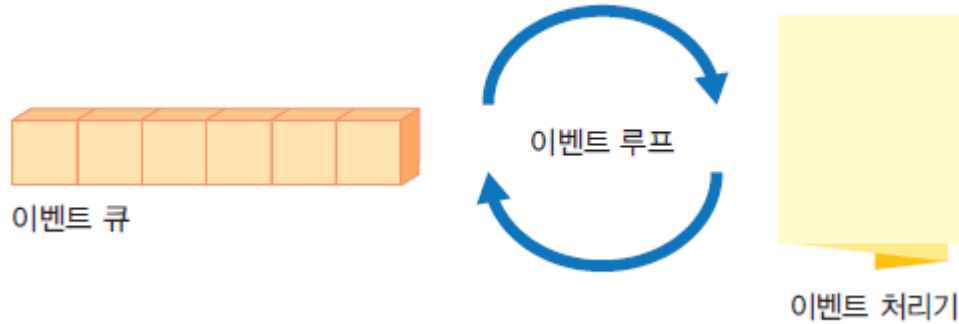
- from tkinter import \*
  - ▣ tkinter 모듈을 포함시키는 것이다.
- window = Tk()
  - ▣ Tk()을 호출하면 Tk 클래스의 객체가 생성되면서 화면에 하나의 윈도우가 생성된다.
- label = Label(window, text="Hello tkinter")
  - ▣ 레이블 위젯을 생성한다.
- label.pack()
  - ▣ pack()은 압축 배치 관리자를 이용하여서 레이블을 컨테이너에 위치시킨다.



# 분석



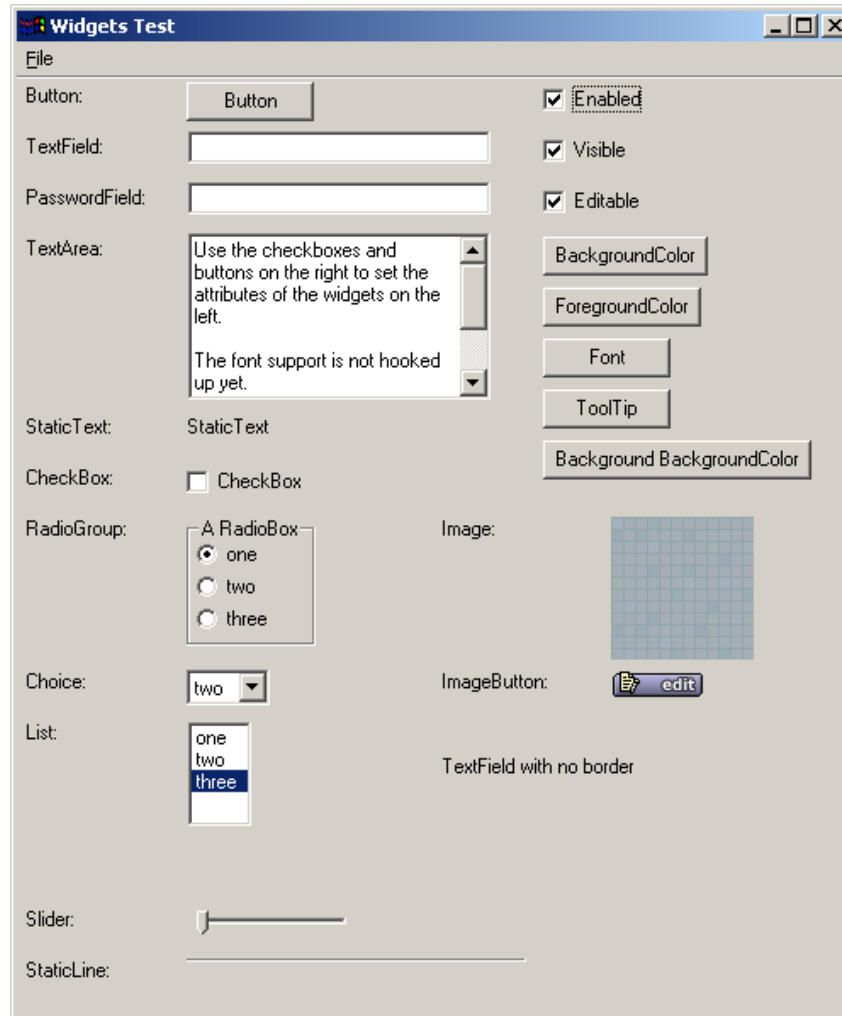
- `window.mainloop()`
  - ▣ 루트 윈도우의 `mainloop()`는 이벤트 처리 루프로서 사용자로부터 오는 마우스나 키보드 이벤트를 처리한다





# tkinter의 위젯들

Widget: 작은 장치

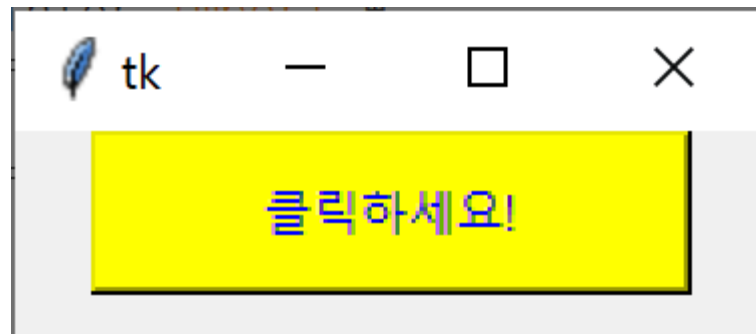


위젯	설명
Button	간단한 버튼으로 명령을 수행할 때 사용된다.
Canvas	화면에 무언가를 그릴 때 사용한다.
Checkbutton	2가지의 구별되는 값을 가지는 변수를 표현한다.
Entry	한 줄의 텍스트를 입력받는 필드이다.
Frame	컨테이너 클래스이다. 프레임은 경계선과 배경을 가지고 있다. 다른 위젯들을 그룹핑하는데 사용된다.
Label	텍스트나 이미지를 표시한다.
Listbox	선택 사항을 표시한다.
Menu	메뉴를 표시한다. 풀다운 메뉴나 팝업 메뉴가 가능하다.
Menubutton	메뉴 버튼이다. 풀다운 메뉴가 가능하다.
Message	텍스트를 표시한다. 레이블 위젯과 비슷하다. 하지만 자동적으로 주어진 크기로 텍스트를 축소할 수 있다.
Radiobutton	여러 값을 가질 수 있는 변수를 표시한다.
Scale	슬라이더를 끌어서 수치를 입력하는데 사용된다.
Scrollbar	캔버스, 엔트리, 리스트 박스, 텍스트 위젯을 위한 스크롤 바를 제공한다.
Text	형식을 가지는 텍스트를 표시한다. 여러 가지 스타일과 속성으로 텍스트를 표시할 수 있다.
Toplevel	최상위 윈도우로 표시되는 독립적인 컨테이너 위젯이다.
LabelFrame	경계선과 제목을 가지는 프레임 위젯의 변형이다.
PanedWindow	자식 위젯들을 크기조절이 가능한 패널로 관리하는 컨테이너 위젯이다.
Spinbox	특정한 범위에서 값을 선택하는 엔트리 위젯의 변형

# 버튼 위젯

픽셀 단위  
텍스트 단위  
행 단위

```
from tkinter import *  
window = Tk()  
  
button = Button(window, text="클릭하세요!",  
                  bg="yellow", fg="blue",      # 전경색과 배경색 설정  
                  width=20, height=2          # 크기 설정  
)  
  
button.pack()  
window.mainloop()
```



# 엔트리 위젯

```
from tkinter import *  
window = Tk()  
  
entry = Entry(window, fg="black", bg="yellow", width=80)  
  
entry.pack()  
window.mainloop()
```



# 배치 관리자

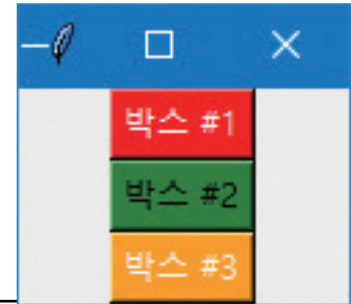
- 압축(pack) 배치 관리자
- 격자(grid) 배치 관리자
- 절대(place) 배치 관리자



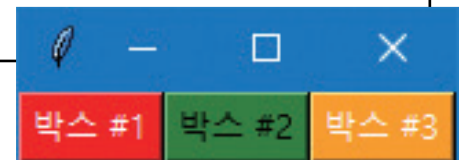
# 압축 배치 관리자 (pack geometry manager)

- 위젯을 최대한 압축하여서 배치한다. pack() 사용.

```
from tkinter import *  
window = Tk()  
  
label = Label(window, text="박스 #1", bg="red", fg="white")  
label.pack()  
Label(window, text="박스 #2", bg="green", fg="black").pack()  
Label(window, text="박스 #3", bg="blue", fg="white").pack()  
  
window.mainloop()
```



```
from tkinter import *  
window = Tk()                                     # TOP, BOTTOM, LEFT, RIGHT  
  
Button(window, text="박스 #1", bg="red", fg="white").pack(side=LEFT)  
Button(window, text="박스 #2", bg="green", fg="black").pack(side=LEFT)  
Button(window, text="박스 #3", bg="orange", fg="white").pack(side=LEFT)  
  
window.mainloop()
```



# 격자 배치 관리자 (grid geometry manager)

- 위젯을 테이블 형태로 배치한다. grid() 사용.

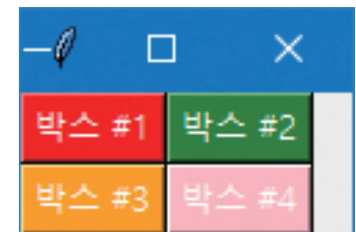
```
from tkinter import *  
window = Tk()
```

```
b1 = Button(window, text="박스 #1", bg="red", fg="white")  
b2 = Button(window, text="박스 #2", bg="green", fg="white")  
b3 = Button(window, text="박스 #3", bg="orange", fg="white")  
b4 = Button(window, text="박스 #4", bg="pink", fg="white")
```

```
b1.grid(row=0, column=0)    # 0행 0열  
b2.grid(row=0, column=1)    # 0행 1열  
b3.grid(row=1, column=0)    # 1행 0열  
b4.grid(row=1, column=1)    # 1행 1열
```

```
window.mainloop()
```

	Column 0	Column 1	Column 2
Row 0			
Row 1			
Row 2			
Row 3			



# 절대 위치 배치 관리자(place geometry manager)

- 절대 위치를 사용하여 위젯을 배치한다. `place()` 사용.
- `x,y`는 픽셀 단위. 왼쪽위의 좌표가 (0,0)

```
from tkinter import *  
  
window = Tk()  
  
b1 = Button(window, text="박스 #1", bg="red", fg="white")  
b1.place(x=0, y=0)  
b2 = Button(window, text="박스 #2", bg="green", fg="black")  
b2.place(x=20, y=30)  
b3 = Button(window, text="박스 #3", bg="orange", fg="white")  
b3.place(x=40, y=60)  
  
window.mainloop()
```





# 여러 배치 관리자 혼용하기

```
from tkinter import *

window = Tk()
f = Frame(window)

b1 = Button(f, text="박스 #1", bg="red", fg="white")
b2 = Button(f, text="박스 #2", bg="green", fg="black")
b3 = Button(f, text="박스 #3", bg="orange", fg="white")
b1.pack(side=LEFT)
b2.pack(side=LEFT)
b3.pack(side=LEFT)

l = Label(window, text="이 레이블은 버튼들 위에 배치된다.")

l.pack()
f.pack()

window.mainloop()
```



# 윈도우의 크기와 위젯의 크기 설정하기

픽셀 단위  
텍스트 단위  
행 단위

```
from tkinter import *  
  
window = Tk()  
window.geometry("600x100")           # Width x Height  
  
Button(window, text="박스 #1", width=10, height=1).pack()  
Button(window, text="박스 #2", width=10, height=1).pack()  
Button(window, text="박스 #3", width=10, height=1).pack()  
  
window.mainloop()
```



# Lab: 온도 변환기

```
from tkinter import *
```

```
window = Tk()
```

```
Label(window , text="화씨").grid(row=0, column=0)
```

```
Label(window, text="섭씨").grid(row=1, column=0)
```

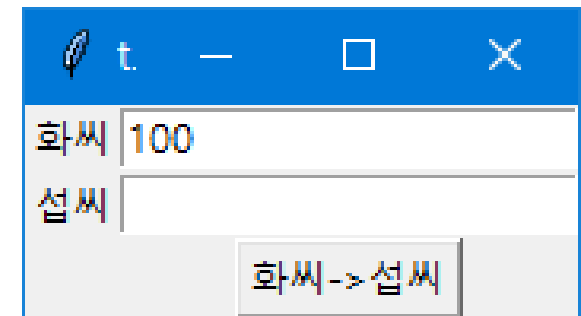
```
e1 = Entry(window).grid(row=0, column=1)
```

```
e2 = Entry(window).grid(row=1, column=1)
```

```
Button(window, text="화씨->섭씨").grid(row=2, column=1)
```

```
window.mainloop()
```

	Column 0	Column 1	Column 2
Row 0			
Row 1			
Row 2			
Row 3			



# Lab: 격자 배치 관리자 실습

```
from tkinter import *
```

```
window = Tk()
```

```
Label(window, text="너비").grid(row=0, column=0)
```

```
Label(window, text="높이").grid(row=1, column=0)
```

```
e1 = Entry(window)
```

```
e2 = Entry(window)
```

```
e1.grid(row=0, column=1)
```

```
e2.grid(row=1, column=1)
```

```
photo = PhotoImage(file="d://fig3.png")
```

```
label = Label(window, image=photo)
```

```
label.grid(row=0, column=2, columnspan=2, rowspan=2)
```

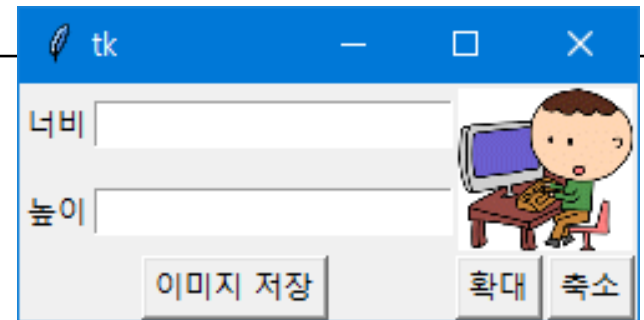
```
Button(window, text='이미지 저장').grid(row=2, column=0, columnspan=2)
```

```
# 두 번째 버튼과 세 번째 버튼은 2열과 3열에 표시한다.
```

```
Button(window, text='확대').grid(row=2, column=2)
```

```
Button(window, text='축소').grid(row=2, column=3)
```

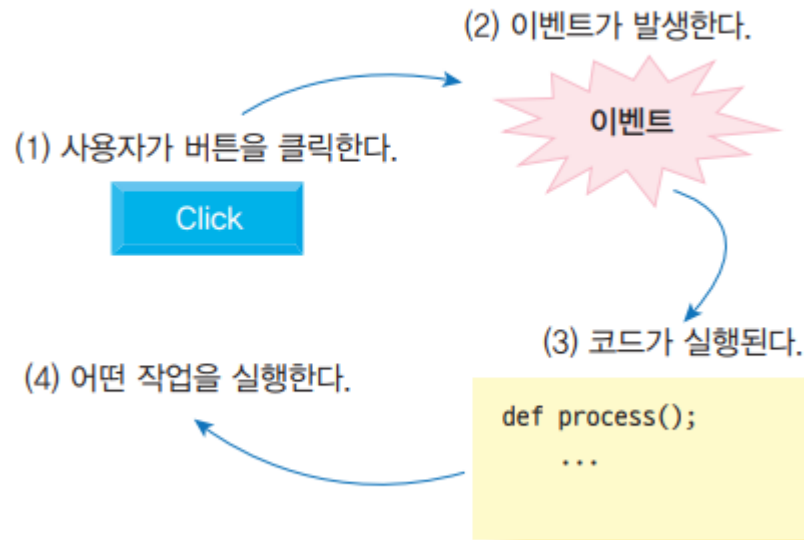
```
window.mainloop()
```



	0	1	2	3
0	label	entry1	image	
1	label	entry2		
2	button		button	button

```
from tkinter import *  
help(PhotoImage)
```

# 버튼 이벤트 처리



이벤트가 발생하면 지정된 함수가 호출되는 개념입니다.



Syntax: 버튼 이벤트 처리

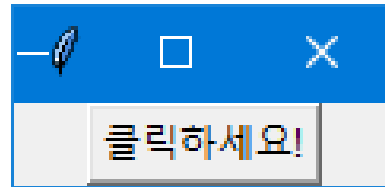
**형식** Button = Button(window, command=함수 이름)|

**예** Button(window, text="클릭하세요!", command=process)

버튼에서 이벤트가 발생하면  
호출되는 함수 등록

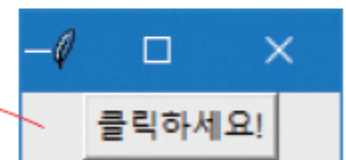
# 예제

```
from tkinter import *  
  
def process():  
    print("버튼이 클릭되었습니다.")  
  
window = Tk()  
button = Button(window, text="클릭하세요!", command=process)  
button.pack()  
  
window.mainloop()
```



## 실행결과

버튼이 클릭되었습니다.  
버튼이 클릭되었습니다.  
버튼이 클릭되었습니다.  
버튼이 클릭되었습니다.  
버튼이 클릭되었습니다.  
버튼이 클릭되었습니다.



# Lab: 카운터 만들기

- 레이블과 버튼을 사용하여 간단한 카운터를 작성하여 보자. 증가 버튼을 누르면 카운터가 1 증가된다.

```
from tkinter import *
```

```
window = Tk()
```

```
counter = 0
```

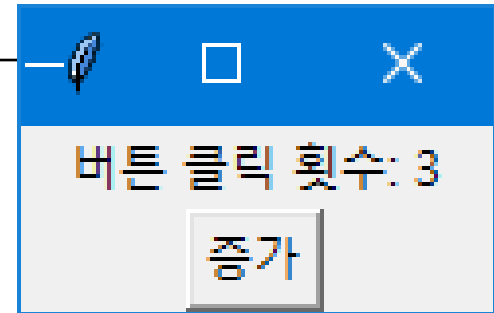
```
def clicked():  
    global counter  
    counter += 1  
    label['text'] = '버튼 클릭 횟수: ' + str(counter)
```

```
label = Label(window, text="아직 눌러지지 않음")
```

```
label.pack()
```

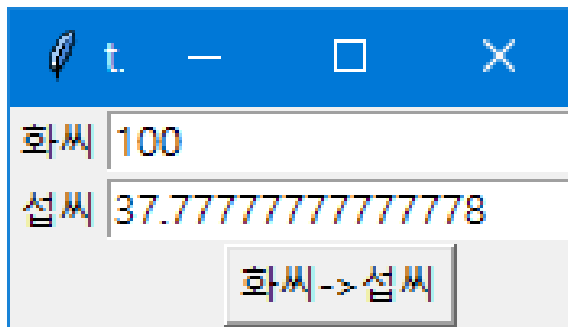
```
button = Button(window, text="증가", command=clicked).pack()
```

```
window.mainloop()
```



# Lab: 온도 변환기 #2

- 온도 변환 프로그램의 위젯들을 다음과 같이 배치하고 “화씨->섭씨” 버튼을 누르면 입력한 화씨 온도가 섭씨온도로 변환되어서 나타나게 하라.





# Sol:

```
from tkinter import *
```

```
# 이벤트 처리 함수를 정의한다.
```

```
def process():
```

```
    tf = float(e1.get())
```

```
    tc = (tf-32.0)*5.0/9.0
```

```
    e2.delete(0, END)
```

```
    e2.insert(0, str(tc))
```

```
# e1에서 문자열을 읽어서 부동소수점형으로 변경
```

```
# 화씨 온도를 섭씨 온도로 변환한다.
```

```
# 처음부터 끝까지 지운다.
```

```
# tc 변수의 값을 문자열로 변환하여 추가한다.
```

```
window = Tk()
```

```
Label(window , text="화씨").grid(row=0, column=0)
```

```
Label(window, text="섭씨").grid(row=1, column=0)
```

```
e1 = Entry(window)
```

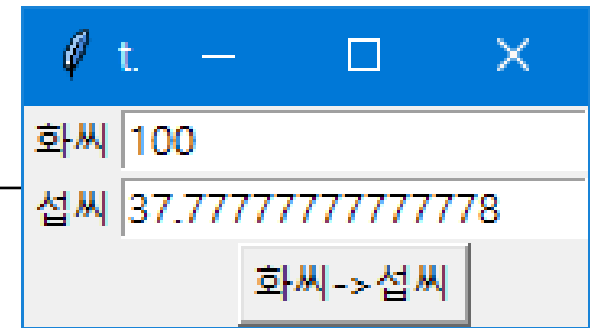
```
e2 = Entry(window)
```

```
e1.grid(row=0, column=1)
```

```
e2.grid(row=1, column=1)
```

```
Button(window, text="화씨->섭씨", command=process).grid(row=2, column=1)
```

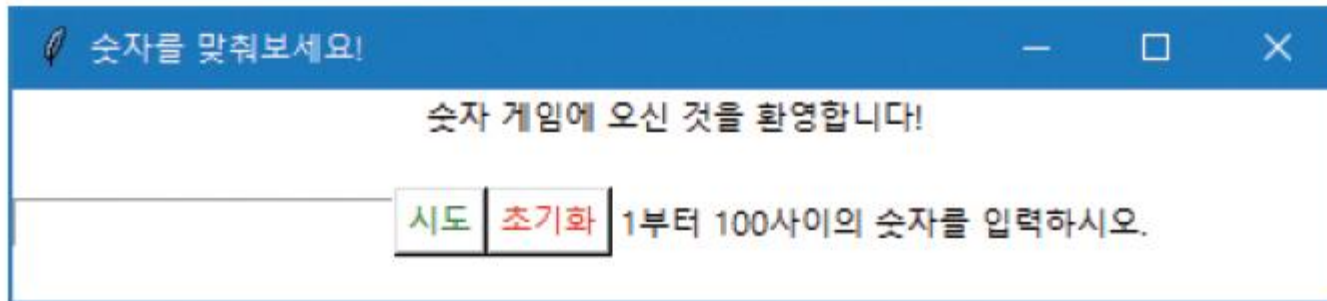
```
window.mainloop()
```



# 숫자 추측 게임

- 사용자가 컴퓨터가 생성한 숫자(1부터 100사이의 난수)를 알아맞히는 게임을 그래픽 사용자 인터페이스를 사용하여 제작해보자.

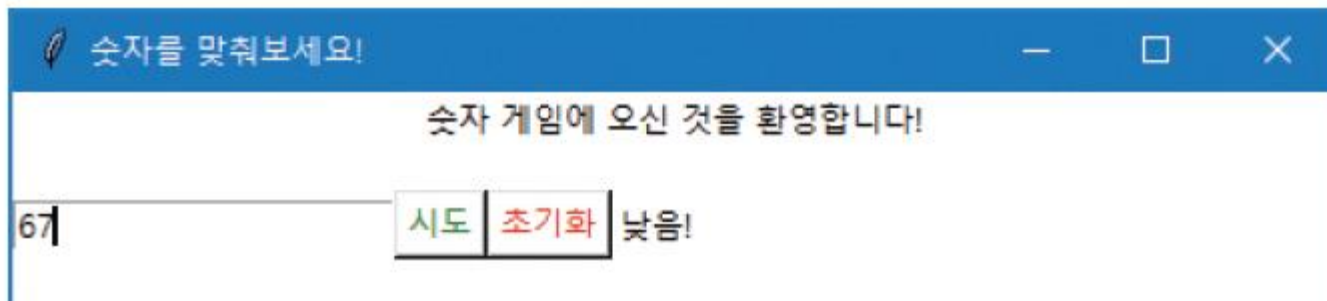
실행결과



숫자를 맞춰보세요!

숫자 게임에 오신 것을 환영합니다!

시도 초기화 1부터 100사이의 숫자를 입력하십시오.

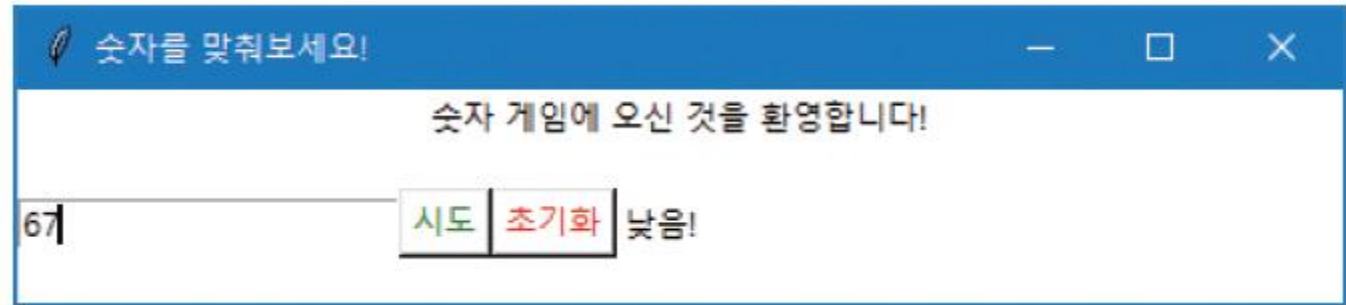


숫자를 맞춰보세요!

숫자 게임에 오신 것을 환영합니다!

67 시도 초기화 낮음!

# Sol:



```
from tkinter import *  
import random
```

```
answer = random.randint(1,100) # 정답을 1에서 100 사이의 난수로 설정한다.
```

```
def guessing():  
    guess = int(guessField.get()) # 텍스트 필드에서 사용자가 입력한 값을  
                                # 가져온다.
```

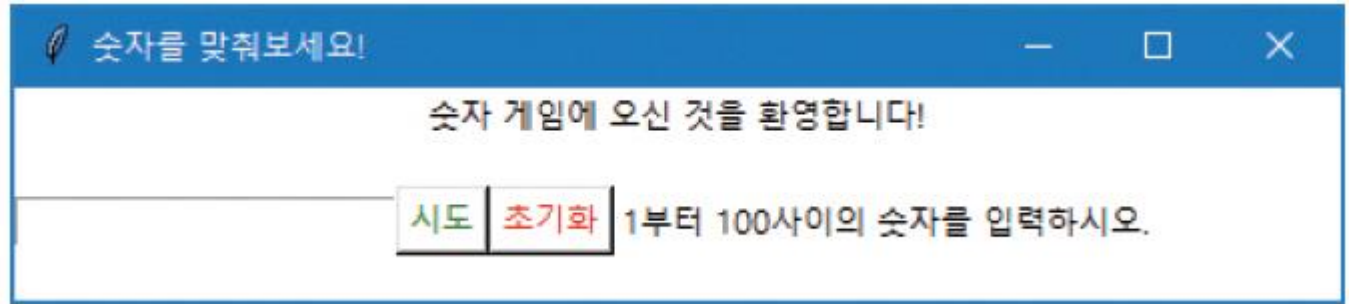
```
    if guess > answer:  
        msg = "높음!"
```

```
    elif guess < answer:  
        msg = "낮음!"
```

```
    else:  
        msg = "정답!"
```

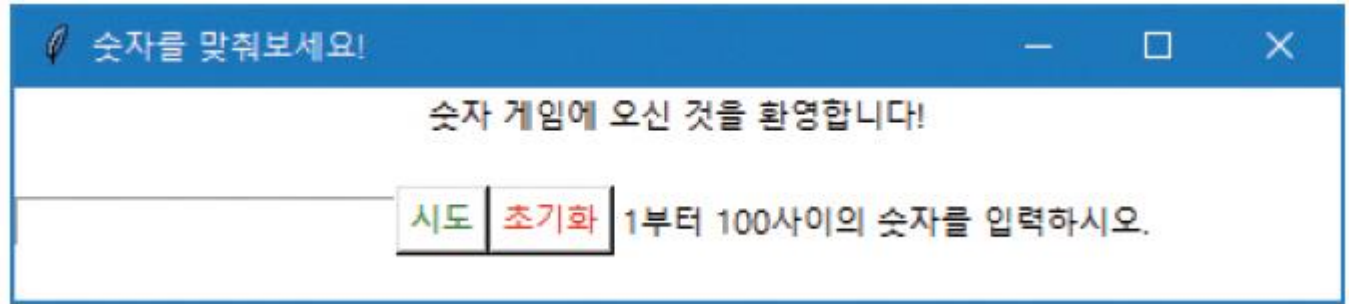
```
    resultLabel["text"] = msg # 메시지를 출력한다.  
    guessField.delete(0, 5)
```

# Sol:



```
def reset(): # 정답을 다시 설정한다.  
    global answer  
    answer = random.randint(1,100)  
    resultLabel["text"] = "다시 한번 하세요!"  
  
window = Tk()  
window.configure(bg="white")  
window.title("숫자를 맞춰보세요!")  
  
window.geometry("500x80")  
titleLabel = Label(window, text="숫자 게임에 오신 것을 환영합니다!", bg="white")  
titleLabel.pack()
```

# Sol:



```
guessField = Entry(window)
guessField.pack(side="left")
tryButton = Button(window, text="시도", fg="green", bg="white", command=guessing )
tryButton.pack(side="left")

resetButton = Button(window, text="초기화", fg="red", bg="white", command=reset)
resetButton.pack(side="left")
resultLabel = Label(window, text="1부터 100사이의 숫자를 입력하시오.", bg="white")
resultLabel.pack(side="left")

window.mainloop()
```

# Lab: 가위, 바위, 보 게임



# Sol:

```
import random
from tkinter import *

window = Tk()
Label(window, text="선택하세요", font=("Helvetica", "16")).pack()
frame = Frame(window)

# 이미지를 d 드라이브로 복사하여 주세요!
rock_image = PhotoImage(file="d:\\rock.png")
paper_image = PhotoImage(file="d:\\paper.png")
scissors_image = PhotoImage(file="d:\\scissors.png")

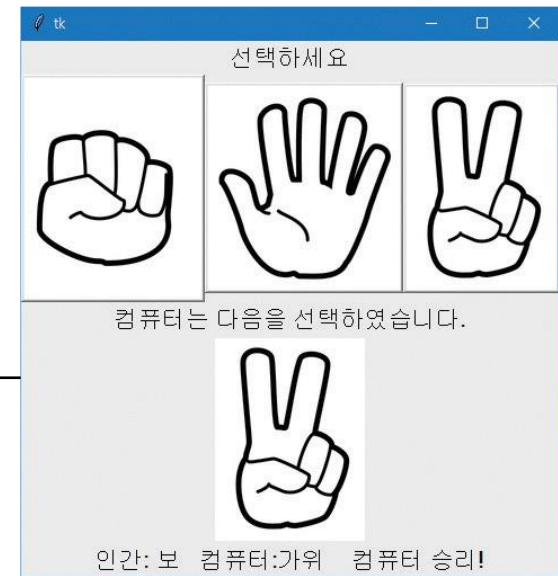
# 교재 오타!!
def pass_s():
    decide("가위")
def pass_r():
    decide("바위")
def pass_p():
    decide("보")
```

# Sol:

```
rock = Button(frame, image=rock_image, command=pass_r)
rock.pack(side="left")
paper = Button(frame, image=paper_image, command=pass_p)
paper.pack(side="left")
scissors = Button(frame, image=scissors_image, command=pass_s)
scissors.pack(side="left")

frame.pack()
Label(window, text="컴퓨터는 다음을 선택하였습니다.", font=("Helvetica", "16")).pack()

computer_image = Label(window, image=rock_image)
computer_image.pack()
output = Label(window, text="", font=("Helvetica", "16"))
output.pack()
```





# Sol:

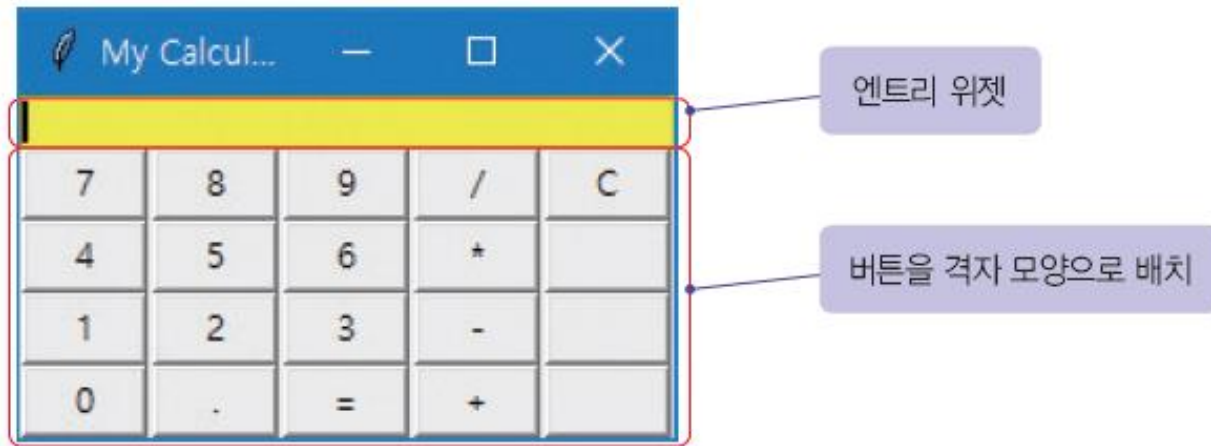
```
def decide(human):
    computer = random.choice(["가위", "바위", "보"])
    if computer == "바위":
        computer_image["image"] = rock_image
    elif computer == "보":
        computer_image["image"] = paper_image
    else:
        computer_image["image"] = scissors_image

    if (computer == "바위" and human == "보") or (computer == "보" and human == "가위") \
        or (computer == "가위" and human == "바위"):
        result = "인간 승리!"
    elif computer == human:
        result = "비겼습니다."
    else:
        result = "컴퓨터 승리!"
    output.config(text="인간: " + human + "   컴퓨터:" + computer + "   " + result)

window.mainloop()
```

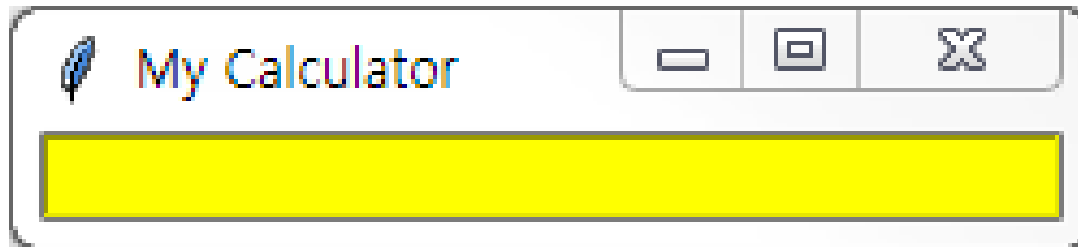
# Lab: 계산기 프로그램

- 계산기는 격자 배치 관리자를 사용 하면 될 것이다.  
버튼과 엔트리 위젯만 있으면 된다.



# 계산기 프로그램 #1

```
from tkinter import *  
  
window = Tk()  
window.title("My Calculator")  
display = Entry(window, width=33, bg="yellow")  
display.grid(row=0, column=0, columnspan=5)
```

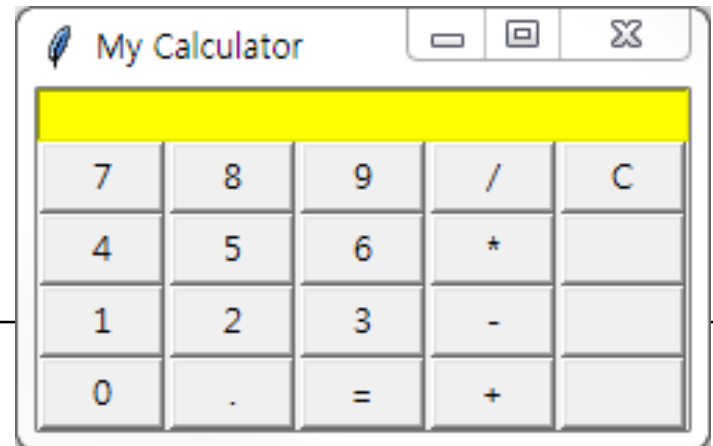


# 계산기 프로그램 #2

```
button_list = [  
'7', '8', '9', '/', 'C',  
'4', '5', '6', '*', '',  
'1', '2', '3', '-', '',  
'0', '.', '=', '+', '']
```

```
row_index = 1  
col_index = 0
```

```
for button_text in button_list:  
    Button(window, text=button_text, width=5).grid(row=row_index, column=col_index)  
    col_index += 1  
    if col_index > 4:  
        row_index += 1  
        col_index = 0
```

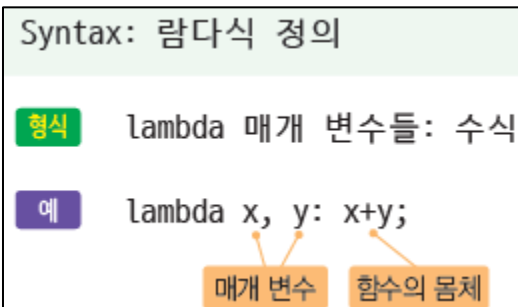
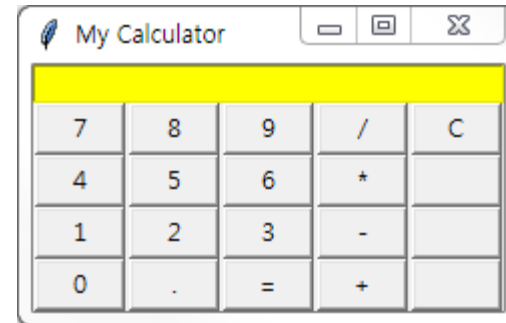


# 계산기 프로그램 #3

```
from tkinter import *
window = Tk(); window.title("My Calculator")
display = Entry(window, width=33, bg="yellow"); display.grid(row=0, column=0, columnspan=5)
button_list = ['7', '8', '9', '/', 'C', '4', '5', '6', '*', '1', '2', '3', '-', '0', '.', '=', '+', '']

def click(key):
    if key == "=":
        result = eval(display.get())
        s = str(result)
        display.insert(END, "=" + s)
    else:
        display.insert(END, key)

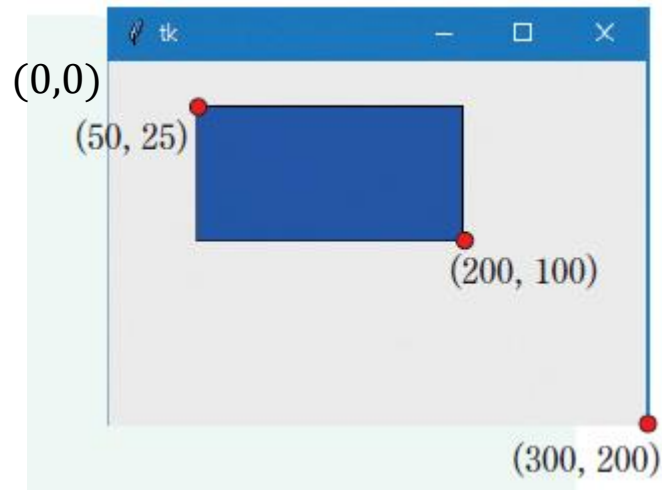
row_index = 1
col_index = 0
for button_text in button_list:
    Button(window, text=button_text, width=5,
           command=lambda t=button_text: click(t)).grid(row=row_index, column=col_index)
    col_index += 1
    if col_index > 4:
        row_index += 1
        col_index = 0
window.mainloop()
```



def lambda (t = button\_text):

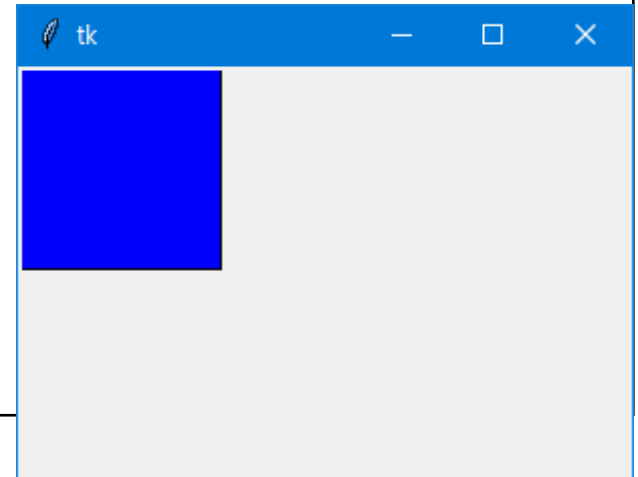
# 화면에 그림 그리기

```
from tkinter import *  
  
window = Tk()  
w = Canvas(window, width=300, height=200)  
w.pack()  
  
w.create_rectangle(50, 25, 200, 100, fill="blue")  
window.mainloop()
```



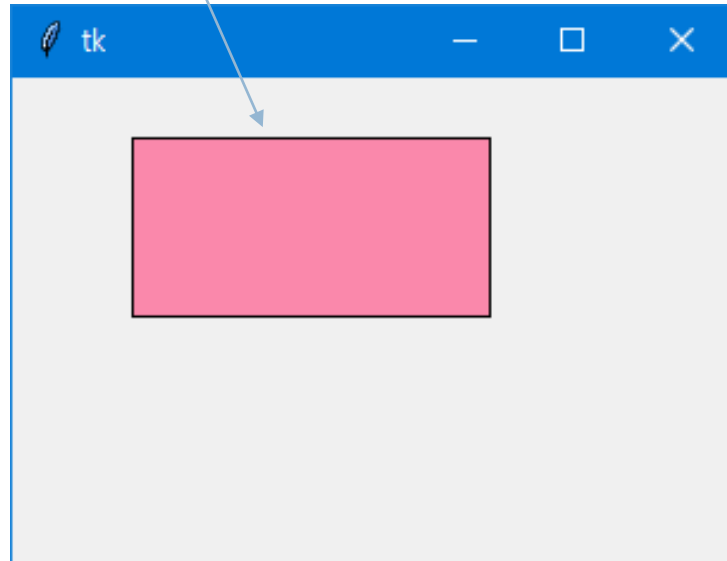
# 도형 관리

```
from tkinter import *  
  
window = Tk()  
  
w = Canvas(window, width=300, height=200)  
w.pack()  
  
i = w.create_rectangle(50, 25, 200, 100, fill="red")  
  
w.coords(i, 0, 0, 100, 100) # 좌표를 변경한다.  
w.itemconfig(i, fill="blue") # 색상을 변경한다.  
  
#w.delete(i) # 삭제한다.  
#w.delete(ALL) # 모든 항목을 삭제한다.  
window.mainloop()
```



# 색상 설정

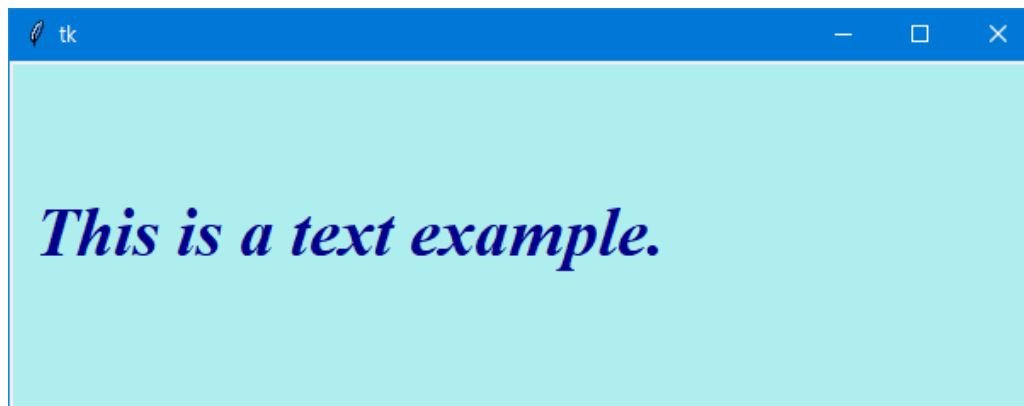
```
w.create_rectangle(50, 25, 200, 100, fill="#FA88AB")
```





# 폰트

```
from tkinter import *  
  
window = Tk()  
canvas = Canvas(window, width=600, height=200, bg = '#afeeee')  
canvas.create_text(200, 100, fill="darkblue", font="Times 30 italic bold",  
                  text="This is a text example.")  
canvas.pack()  
window.mainloop()
```



# 기초 도형 그리기

도형의 종류	설명	그림
<code>canvas.create_line(15, 25, 200, 25)</code>	직선을 그리는 메소드	
<code>canvas.create_rectangle(50, 25, 150, 75, fill="blue")</code>	사각형을 그리는 메소드	
<code>canvas.create_arc(10, 10, 100, 150, extent=90)</code>	사각형에 내접한 원이 그려지고 원 중에서 90도만 그려진다.	

# 기초 도형 그리기

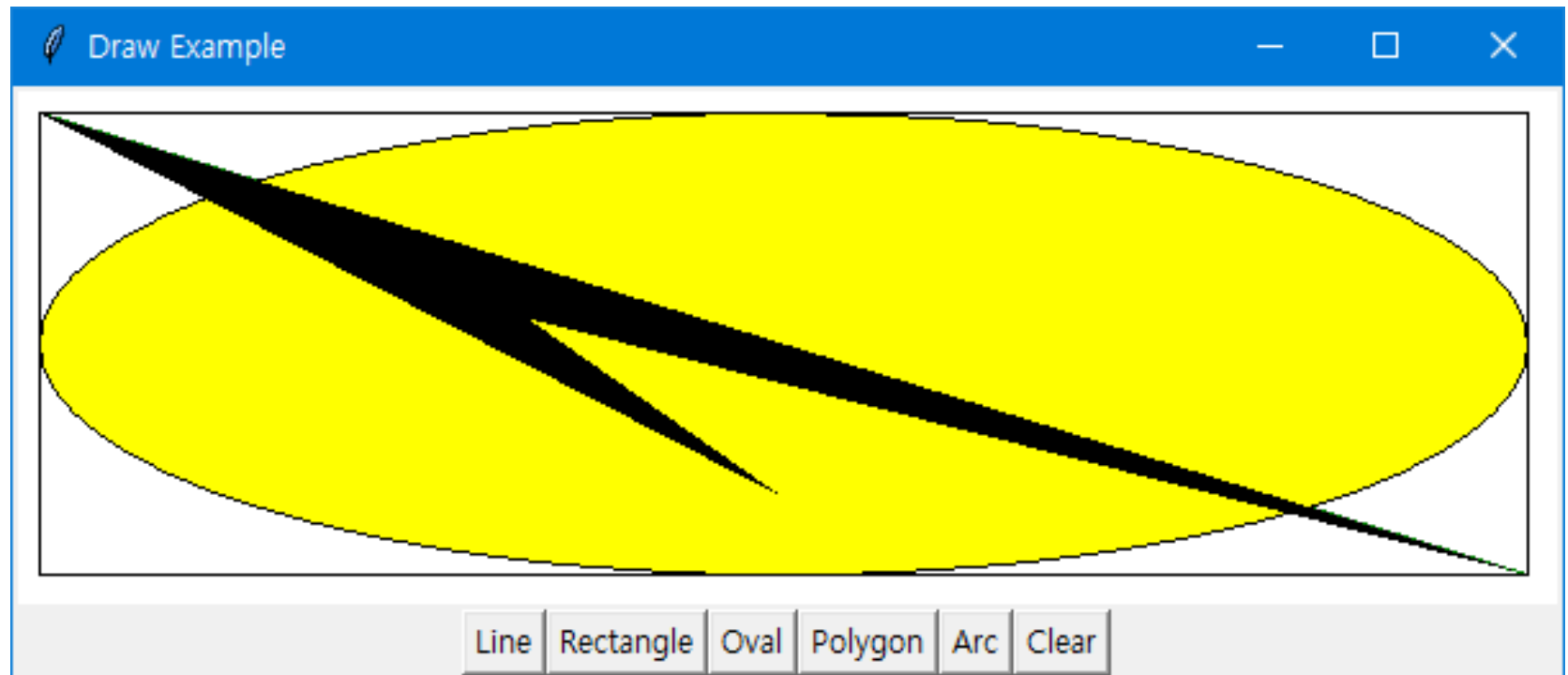
<pre>canvas.create_oval(15, 25, 100, 125)</pre>	타원은 지정된 사각형 안에 그려진다.	
<pre>canvas.create_polygon(10, 10, 150, 110, 250, 20, fill="yellow")</pre>	(10, 10)에서 출발하여서 (150, 110)으로 가고 최종적으로 (250, 20)에서 종료된다.	
<pre>canvas.create_text(100, 20, text='Sing Street', fill='blue', font=('Courier', 20))</pre>	텍스트의 중앙 위치를 나타내는 (x, y) 좌표, 색상을 표시하는 매개 변수 fill, 폰트를 나타내는 매개 변수 font	

# 이미지 표시하기

```
from tkinter import *  
window = Tk()  
  
canvas = Canvas(window, width=500, height=300)  
canvas.pack()  
  
img = PhotoImage(file="D:\\starship.png")  
canvas.create_image(20, 20, anchor=NW, image=img)  
  
window.mainloop()
```



# Lab: 도형 그리기



# Sol:

```
from tkinter import *

WIDTH = 600
HEIGHT = 200

def displayRect():
    canvas.create_rectangle(10,10,WIDTH-10,HEIGHT-10)

def displayOval():
    canvas.create_oval(10,10,WIDTH-10,HEIGHT-10, fill="yellow")

def displayArc():
    canvas.create_arc(10,10,WIDTH-10,HEIGHT-10,start=0,
                      extent=120,width=10,fill='blue')

def displayPolygon():
    canvas.create_polygon(10,10,WIDTH-10,HEIGHT-10,200,90,300, 160)

def displayLine():
    canvas.create_line(10,10,WIDTH-10,HEIGHT-10,fill='green')

def clearCanvas():
    canvas.delete(ALL)
```

# Sol:

```
window=Tk()
canvas=Canvas(window, width=WIDTH, height=HEIGHT, bg='white')
canvas.pack()
frame=Frame(window)
frame.pack()

btRectangle=Button(frame, text="Rectangle",
command=displayRect).grid(row=1,column=2)
btOval=Button(frame,text="Oval",command=displayOval).grid(row=1,column=3)
btArc=Button(frame, text="Arc",command=displayArc).grid(row=1,column=5)
btPolygon=Button(frame, text="Polygon",command=displayPolygon).grid(row=1,column=4)
btLine=Button(frame, text="Line",command=displayLine).grid(row=1,column=1)
btClear=Button(frame,text="Clear",command=clearCanvas).grid(row=1,column=7)

window.mainloop()
```

# 키보드와 마우스 이벤트 처리

Syntax: tkinter 이벤트 처리

**형식** 위젯.bind(이벤트지정자 , 콜백함수)

**예** frame.bind("<Button-1>", callback)

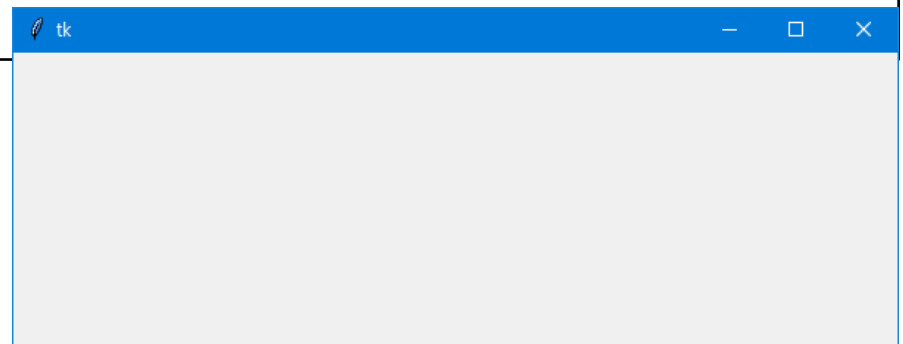
첫번째 마우스 버튼이 눌리면  
callback 함수가 호출된다



# 마우스 이벤트 처리

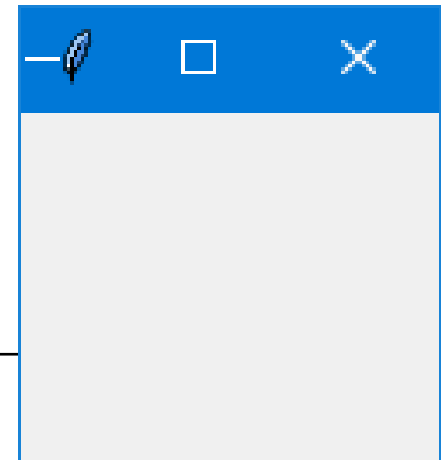
```
from tkinter import *  
  
window = Tk()  
window.geometry("600x200")  
  
def callback(event):  
    print(event.x, event.y, "에서 마우스 이벤트 발생")  
  
window.bind("<Button-1>", callback)  
window.mainloop()
```

32 44 에서 마우스 이벤트 발생  
6 52 에서 마우스 이벤트 발생



# 마우스 이벤트 처리

```
from tkinter import *  
  
window = Tk()  
  
def key(event):  
    print ( repr(event.char), "가 눌렸습니다. ")  
  
def callback(event):  
    frame.focus_set()  
    print(event.x, event.y, "에서 마우스 이벤트 발생")  
  
frame = Frame(window, width=100, height=100)  
frame.bind("<Key>", key)  
frame.bind("<Button-1>", callback)  
frame.pack()  
  
window.mainloop()
```



66 31 에서 마우스 이벤트 발생  
'k' 가 눌렸습니다.

# Lab: 그림판 프로그램 만들기



# Sol:

```
from tkinter import *
from tkinter.colorchooser import askcolor

DEFAULT_PEN_SIZE = 1.0
DEFAULT_COLOR = "black"

mode = "pen"; old_x = None; old_y = None
mycolor = DEFAULT_COLOR
erase_on = False

def use_pen():                # 펜 버튼이 선택되면 모드를 "pen"으로 바꾼다.
    global mode
    mode = "pen"

def use_brush():              # 브러쉬 버튼이 선택되면 모드를 "brush"으로 바꾼다.
    global mode
    mode = "brush"

def choose_color():           # 색상 버튼이 선택되면 사용자에게 색상을 요구한다.
    global mycolor
    mycolor = askcolor(color=mycolor)[1]

def use_eraser():             # 지우개 버튼이 선택되면 모드를 "erase"으로 바꾼다.
    global mode
    mode = "erase"
```

# Sol:

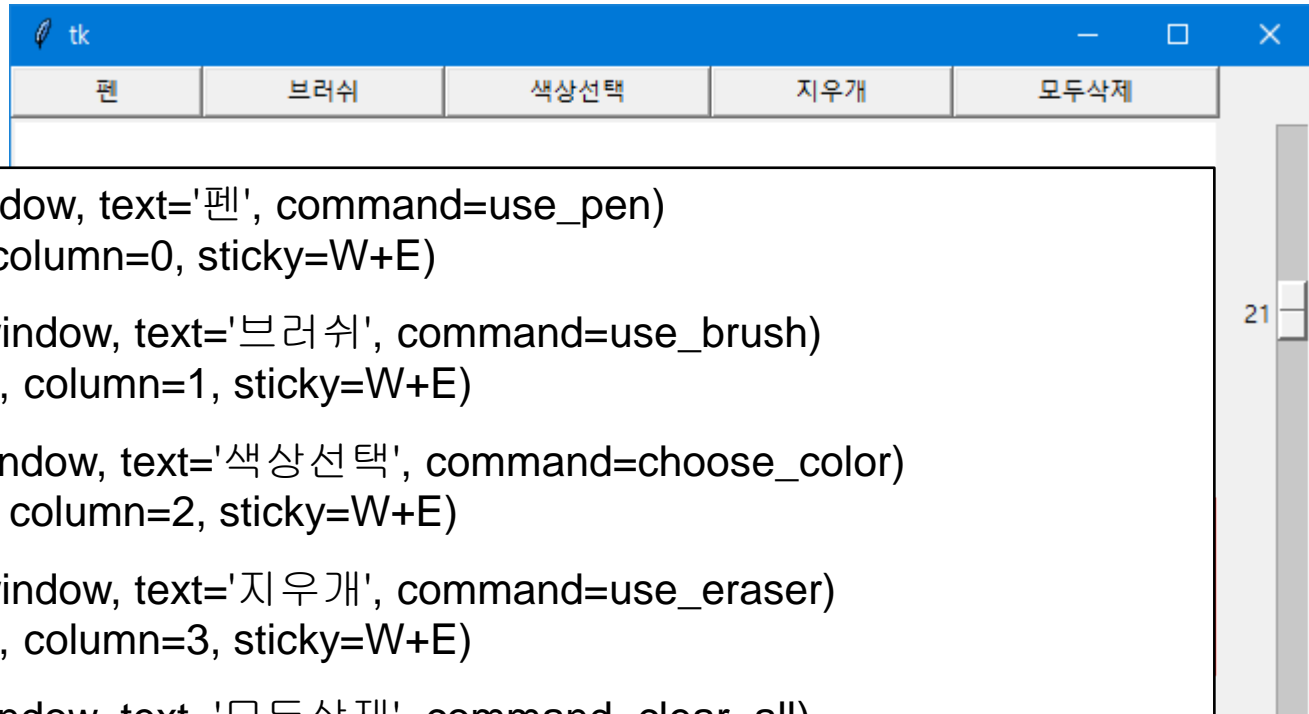
```
def paint(event):    # 이전 점과 현재 점 사이를 직선으로 연결한다.
    global var, erase_on, mode, old_x, old_y
    fill_color = 'white' if mode == "erase" else mycolor
    if old_x != None and old_y != None:
        canvas.create_line(old_x, old_y, event.x, event.y,
                           capstyle=ROUND, width=var.get(), fill=fill_color)
    old_x = event.x
    old_y = event.y

def reset(event):    # 사용자가 마우스 버튼에서 손을 떼면 이전 점을 삭제한다.
    global old_x, old_y
    old_x, old_y = None, None

def clear_all():     # 캔버스에 그려진 모든 그림을 삭제한다.
    global canvas
    canvas.delete('all')

window = Tk()
var = DoubleVar()    # 슬라이더와 연결될 객체를 생성한다.
```

# Sol:



```
penButton = Button(window, text='펜', command=use_pen)
penButton.grid(row=0, column=0, sticky=W+E)

brushButton = Button(window, text='브러쉬', command=use_brush)
brushButton.grid(row=0, column=1, sticky=W+E)

colorButton = Button(window, text='색상선택', command=choose_color)
colorButton.grid(row=0, column=2, sticky=W+E)

eraseButton = Button(window, text='지우개', command=use_eraser)
eraseButton.grid(row=0, column=3, sticky=W+E)

clearButton = Button(window, text='모두삭제', command=clear_all)
clearButton.grid(row=0, column=4, sticky=W+E)

scale = Scale(window, variable=var, orient=VERTICAL)      # var = DoubleVar()
scale.grid(row=1, column=5, sticky=N+S)

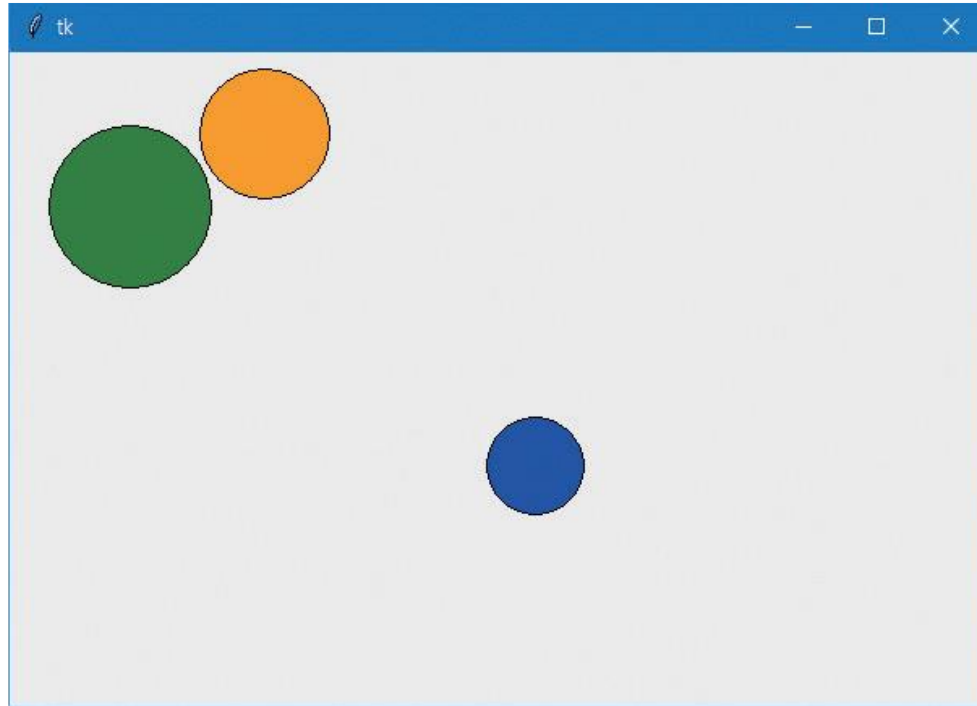
canvas = Canvas(window, bg='white', width=600, height=400)
canvas.grid(row=1, columnspan=5)

canvas.bind('<B1-Motion>', paint)
canvas.bind('<ButtonRelease-1>', reset)

window.mainloop()
```

# Lab: 공 애니메이션 I

- 다음과 같이 크기와 색상이 다른 3개의 공이 캔버스에서 반사되는 응용 프로그램을 작성해보자.



# Sol:

```
from tkinter import *
import time
import random

window = Tk()
canvas=Canvas(window, width=600,height=400)
canvas.pack()

class Ball():
    def __init__(self,color,size):
        self.id=canvas.create_oval(0, 0, size, size,fill=color)
        self.dx=random.randint(1,10)
        self.dy=random.randint(1,10)

    def move(self):
        canvas.move(self.id,self.dx,self.dy)
        x0, y0, x1, y1 = canvas.coords(self.id)
        if y1 > canvas.winfo_height() or y0 < 0: # 원이 위쪽이나 아래쪽으로 벗어났으면
            self.dy = -self.dy                # dy의 부호를 반전시킨다.
        if x1 > canvas.winfo_width() or x0 < 0: # 원이 왼쪽이나 오른쪽으로 벗어났으면
            self.dx = -self.dx                # dx의 부호를 반전시킨다.
```

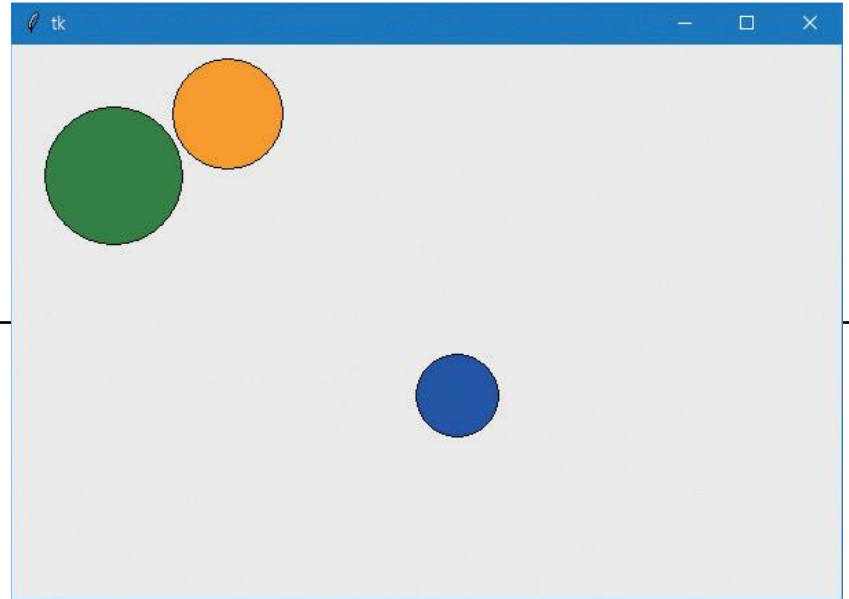


# Sol:

```
ball1=Ball("blue", 60)  
ball2=Ball("green",100)  
ball3=Ball("orange",80)
```

```
while True:  
    ball1.move()  
    ball2.move()  
    ball3.move()  
    window.update()  
    time.sleep(0.05)
```

```
window.mainloop()
```



# Lab: 공 애니메이션 II

- 공을 30개 정도 만들어서 움직이려면 어떻게 해야 할까? 이럴 때는 개별 변수를 사용하여 각 객체를 참조하는 것은 거의 불가능하다. 이런 경우에는 리스트에 객체를 저장하여야 한다.

```
colors = ["red", "orange", "yellow", "green", "blue", "indigo", "violet"]
```

```
ballList = [Ball(random.choice(colors), 60) for _ in range(30)]
```

```
while True:  
    for ball in ballList:  
        ball.move()  
    window.update()  
    time.sleep(0.05)  
  
window.mainloop()
```

