

# 영상처리(COMP0421-001) HW1

경북대학교 IT 대학 전자공학부

김한구(2019111967)

## 문제 | 실행 결과 | 설명

### 문제

Create a variable 'myage' and store your age in it. Add 2 to the value of the variable. Subtract 3 from the value of the variable. Observe the Workspace Window and Command History Window as you do this.

### 실행 결과

```

명령 창
>> myage = 26
myage =
    26
>> myage + 2
ans =
    28
>> myage - 3
ans =
    23
    
```

이름	값	크기	클래스
ans	23	1x1	double
myage	26	1x1	double

### 설명

위의 결과는 'm파일'에서가 아닌 명령 창에서, 명령어를 통해 실행되었습니다. 문제에서 제시한 대로 'myage' 라는 변수를 만들고, 제 나이인 '26'을 대입하였습니다. 이후, 이 변수에 대해 '2'를 더하고 '3'을 빼서, 가장 최근의 계산 결과를 저장하는 임시 변수인 'ans'에는 '28'이 저장되었다가 최종적으로 '23'이 저장 되었습니다. 이 결과는 명령 창과 작업 공간에서 확인을 할 수 있습니다.

### 문제

Explain the difference between these two statements

a. result = 9\*2

b. result = 9\*2;

### 실행 결과

a. result = 9\*2

b. result = 9\*2;

```

명령 창
>> result = 9 * 2
result =
    18
    
```

이름	값	크기	클래스
result	18	1x1	double

```

명령 창
>> result = 9 * 2 ;
    
```

이름	값	크기	클래스
result	18	1x1	double

### 설명

위의 결과는 'm파일'에서가 아닌 명령 창에서, 명령어를 통해 실행되었습니다. 'a. result=9\*2', 'b. result=9\*2;' 두 명령어의 차이는 그 명령어의 최종 계산 결과를 출력으로 보여주느냐, 아니냐의 차이입니다. 'a. result=9\*2'에서는 그 계산 결과인 '18'이라는 값을 명령 창에서의 출력으로 확인할 수 있지만, 'b. result=9\*2;'에서는 그 계산 결과인 '18'이라는 값을 명령 창에서의 출력으로 확인할 수 없습니다. 하지만, 두 명령어 모두 작업공간에서는 'result' 라는 변수에 계산 결과인 '18'로 저장되어 있음을 확인할 수 있습니다.

### 문제

Think about what the results would be for the following expressions, and then type them in to verify your answers.

a. 25 / 5 \* 3

b. 4 + 2^3

c. (4 + 1)^2

d. 4 - 1 \* 5

Q.1

Q.2

Q.3

### 실행 결과

a.  $25 / 5 * 3$

```
명령 창
>> 25/5*3
ans =
    15
```

작업 공간			
이름	값	크기	클래스
ans	15	1x1	double

b.  $4 + 2^3$

```
명령 창
>> 4+2^3
ans =
    12
```

작업 공간			
이름	값	크기	클래스
ans	12	1x1	double

c.  $(4 + 1)^2$

```
명령 창
>> (4+1)^2
ans =
    25
```

작업 공간			
이름	값	크기	클래스
ans	25	1x1	double

d.  $4 - 1 * 5$

```
명령 창
>> 4-1*5
ans =
    -1
```

작업 공간			
이름	값	크기	클래스
ans	-1	1x1	double

### 설명

위의 결과는 'm파일'에서가 아닌 명령 창에서, 명령어를 통해 실행되었습니다.

기본적으로 MATLAB에서의 연산 우선 순위는 '괄호', '지수', '같은 우선 순위를 갖는 곱셈과 나눗셈', '같은 우선 순위를 갖는 덧셈과 뺄셈' 입니다.

따라서, 'a.  $25 / 5 * 3$ ' 에서는 '25'에서 '5'를 나눈 후 '3'을 곱하여 '15' 라는 계산 결과를 얻을 수 있으며, 'b.  $4 + 2^3$ ' 에서는 '2'의 '3'제곱 이후 '4'를 더해서 '12' 라는 계산 결과를 얻을 수 있습니다. 또한, 'c.  $(4 + 1)^2$ ' 에서는 '4'에 '1'을 더한 결과인 '5'를 제곱하여 '25' 라는 계산 결과를 얻을 수 있습니다, 마지막으로 'd.  $4 - 1 * 5$ ' 에서는 '1'과 '5'를 곱한 계산 결과인 '5'를 '4'에서 빼서 '-1' 이라는 계산 결과를 얻을 수 있습니다.

### 문제

Compute the followings.

a.  $\cos(\pi/2)$

b.  $\cos(80^\circ)$

c.  $\cos^{-1}(0.7)$  in radian

d.  $\cos^{-1}(0.6)$  in degree

### 실행 결과

a.  $\cos(\pi/2)$

```
명령 창
>> cos(pi/2)
ans =
 6.1232e-17
```

작업 공간			
이름	값	크기	클래스
ans	6.1232e-17	1x1	double

b.  $\cos(80^\circ)$

```
명령 창
>> cosd(80)
ans =
 0.1736
```

작업 공간			
이름	값	크기	클래스
ans	0.1736	1x1	double

c.  $\cos^{-1}(0.7)$  in radian

```
명령 창
>> acos(0.7)
ans =
 0.7954
```

작업 공간			
이름	값	크기	클래스
ans	0.7954	1x1	double

d.  $\cos^{-1}(0.6)$  in degree

```
명령 창
>> acosd(0.6)
ans =
 53.1301
```

작업 공간			
이름	값	크기	클래스
ans	53.1301	1x1	double

### 설명

위의 결과는 'm파일'에서가 아닌 명령 창에서, 명령어를 통해 실행되었습니다.

기본적으로 MATLAB에서 사용되는 삼각함수는 기본적으로 그 기본 단위는 'radian' 이고, 'degree'에 해당하는 값을 입력 또는 출력으로 사용하기 위해서는 호도법을 이용하여 그 값을 변형하여 'sin', 'cos' 등과 같은 삼각 함수에 입력하거나, 'sind', 'cosd' 등과 같은 함수를 사용해야 합니다.

이에 따라 명령어를 사용하여 주어진 문제를 계산하면, 'a.  $\cos(\pi/2)=6.1232e-17$ ' 'b.  $\cos(80^\circ)=0.1736$ ' 'c.  $\cos^{-1}(0.7)$  in radian = 0.7954' 'd.  $\cos^{-1}(0.6)$  in degree = 53.1301' 이라는 값을 얻을 수 있습니다. 추가로, 'a.  $\cos(\pi/2)$ 의 값'이 '0'이 아닌, '6.1232e-17'인 이유는 MATLAB을 비롯한 컴퓨터 계산에서 어쩔 수 없이 발생하는 'Truncation Error' 및 'Roundoff Error' 때문에 0에 근사한 값으로 출력되기 때문입니다.

### 문제

Q.5

Sinusoidal functions exhibit interesting properties. Adding a number of cosine and/or sine functions with varying frequencies yields an arbitrary periodic wave, that is known as Fourier series

representation of periodic signals. This useful property of sinusoidal functions is exploited in Fourier transform. Write a script for each of the following problems.

a. Plot the function given by :  $x(n) = \cos 2\pi \cdot 0.005 \cdot n, n = 0,1,2, \dots, 199$ .

This function has a frequency of 0.005 Hz.

b. Let's add 10 cosine functions with frequencies of 0.005, 0.010, 0.015,...,

0.050 Hz, respectively.  $x(n) = \sum_{k=1}^{10} \cos 2\pi \cdot 0.005k \cdot n, n = 0,1,2, \dots, 199$ .

Plot  $x(n)$  and see if the resulting graph is in the form of a (scaled) sinc function.

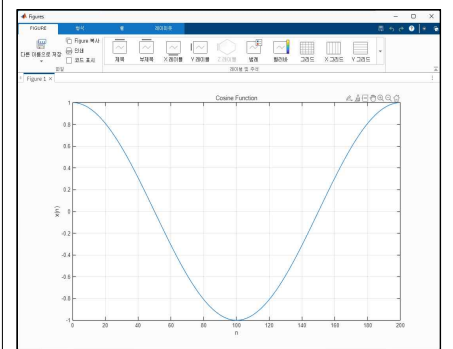
## 실행 결과

a

```

HW1_Q5_a.m *
C:\Users\KimHanGu\Desktop\ImageProcessing\HW1_Q5_a.m
1   freq = 0.005
2   n = 0:1:199
3   x_n = cos(2*pi*freq*n)
4
5   plot(n, x_n)
6   xlabel('n')
7   ylabel('x(n)')
8   title('Cosine Function')
9   grid on
    
```

이름	값	크기	클래스
freq	0.0050	1x1	double
n	1x200 double	1x200	double
x_n	1x200 double	1x200	double

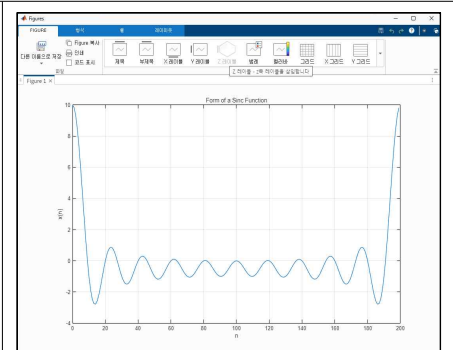


b

```

HW1_Q5_a.m | HW1_Q5_b.m *
C:\Users\KimHanGu\Desktop\ImageProcessing\HW1_Q5_b.m
1   freq = 0.005
2   n = 0:1:199
3   % n = -199:1:199
4   k = 1:1:10
5   sum_x_n = sum(cos(2*pi*freq*(k'*n)))
6   scaled_sum_x_n = sum_x_n/10
7
8   plot(n, sum_x_n)
9   % plot(n, scaled_sum_x_n)
10
11  xlabel('n')
12  ylabel('x(n)')
13  title('Form of a Sinc Function')
14  grid on
15
16
    
```

이름	값	크기	클래스
freq	0.0050	1x1	double
k	[1,2,3,4,5,6,7,8,...]	1x10	double
n	1x200 double	1x200	double
scaled_sum...	1x200 double	1x200	double
sum_x_n	1x200 double	1x200	double

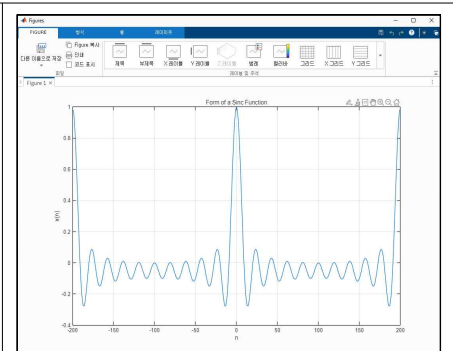


b-1

```

HW1_Q5_a.m | HW1_Q5_b.m *
C:\Users\KimHanGu\Desktop\ImageProcessing\HW1_Q5_b.m
1   freq = 0.005
2   % n = 0:1:199
3   n = -199:1:199
4   k = 1:1:10
5   sum_x_n = sum(cos(2*pi*freq*(k'*n)))
6   scaled_sum_x_n = sum_x_n/10
7
8   % plot(n, sum_x_n)
9   plot(n, scaled_sum_x_n)
10
11  xlabel('n')
12  ylabel('x(n)')
13  title('Form of a Sinc Function')
14  grid on
15
16
    
```

이름	값	크기	클래스
freq	0.0050	1x1	double
k	[1,2,3,4,5,6,7,8,...]	1x10	double
n	1x399 double	1x399	double
scaled_sum...	1x399 double	1x399	double
sum_x_n	1x399 double	1x399	double



## 설명

위의 결과는 명령 창에서가 아닌 'm파일'에서 실행되었습니다.

'문제 a' 는 cos 함수를 plot 명령어를 통해 그리는 것이고, 그에 맞게 명령어를 통해 구현을 하였습니다.

'문제 b' 는 frequency가 다른 cos 함수를 10개 합쳐서 sinc function과 유사한 형태를 만드는 것입니다. 이를 위해, 'k'의 'Transpose'인 'k''와 'n'을 'element-wise product' 하여 구현하였습니다. 또한, 문제에서 제시된 대로 n = 0, ... ,199 값을 사용할 경우, sinc function 형태를 알아보기 힘들었습니다. 따라서 'b-1'에 n = -199, ... ,199 값을 사용, 10으로 나눠 줌으로써 (scaled) sinc function을 확인할 수 있었습니다.