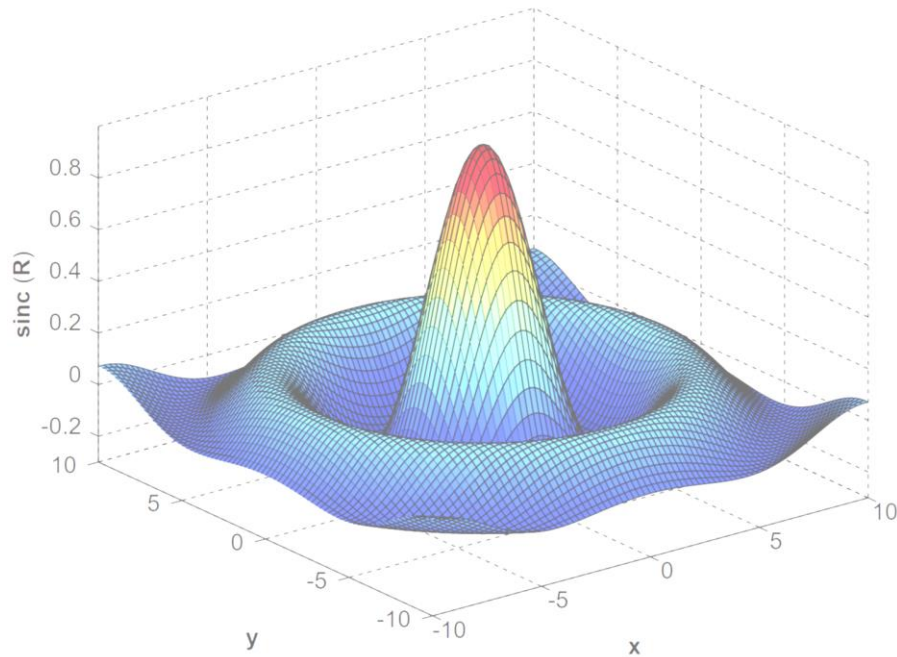


2021년도 2학기

응용전산및실습 II (02) #4



교과목명 : 응용전산 및 실습 II (02)

담당교수 : 이 수 형

E-mail : soohyong@uu.ac.kr

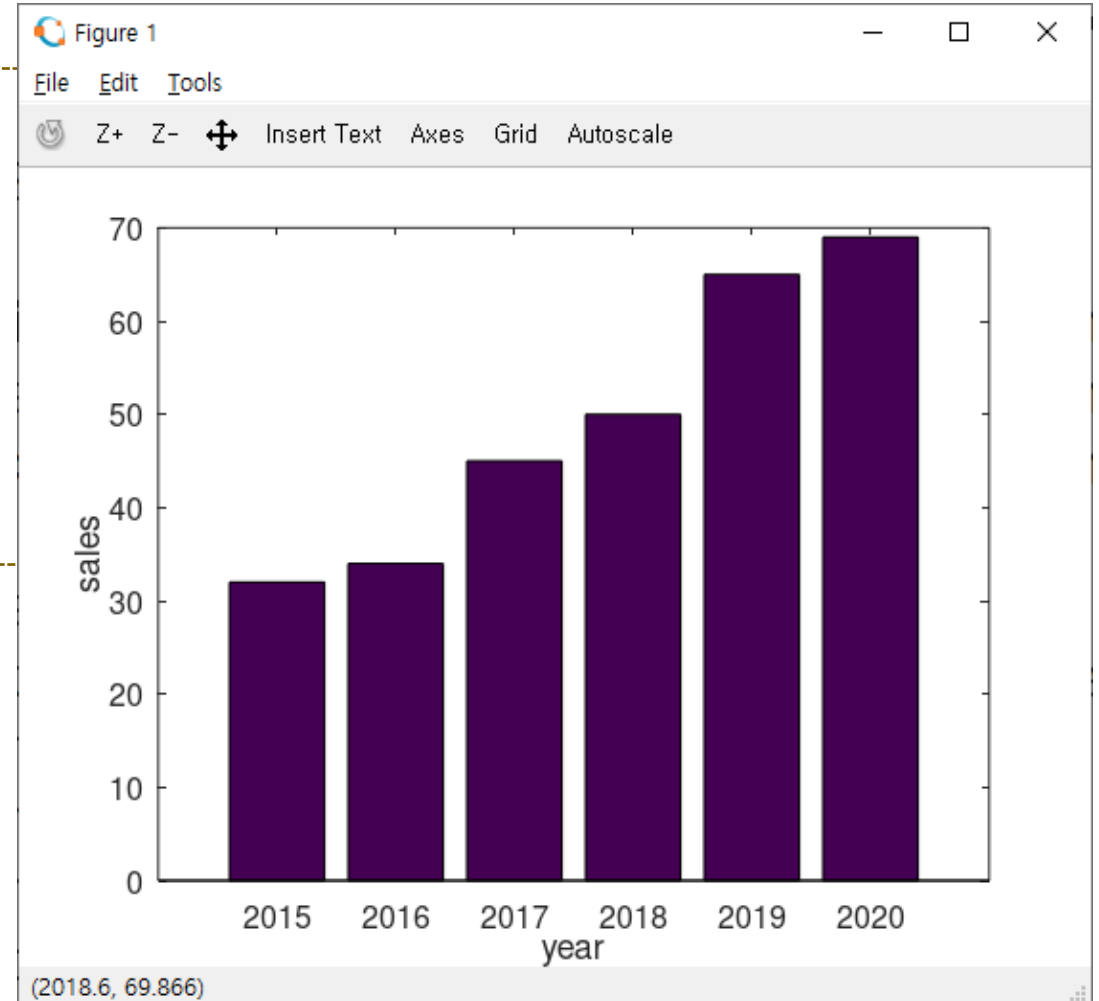
교재명 : 유인물

2차원 그래프

2차원 특수 그래프

- 선으로 연결된 그래프 외의 다른 2차원 그래프들
- bar 그래프 : 막대 그래프

```
year = [2015:2020];  
data = [32 34 45 50 65 69];  
bar(year, data);  
xlabel('year');  
ylabel('sales');  
set(gca, 'fontsize', 16);
```

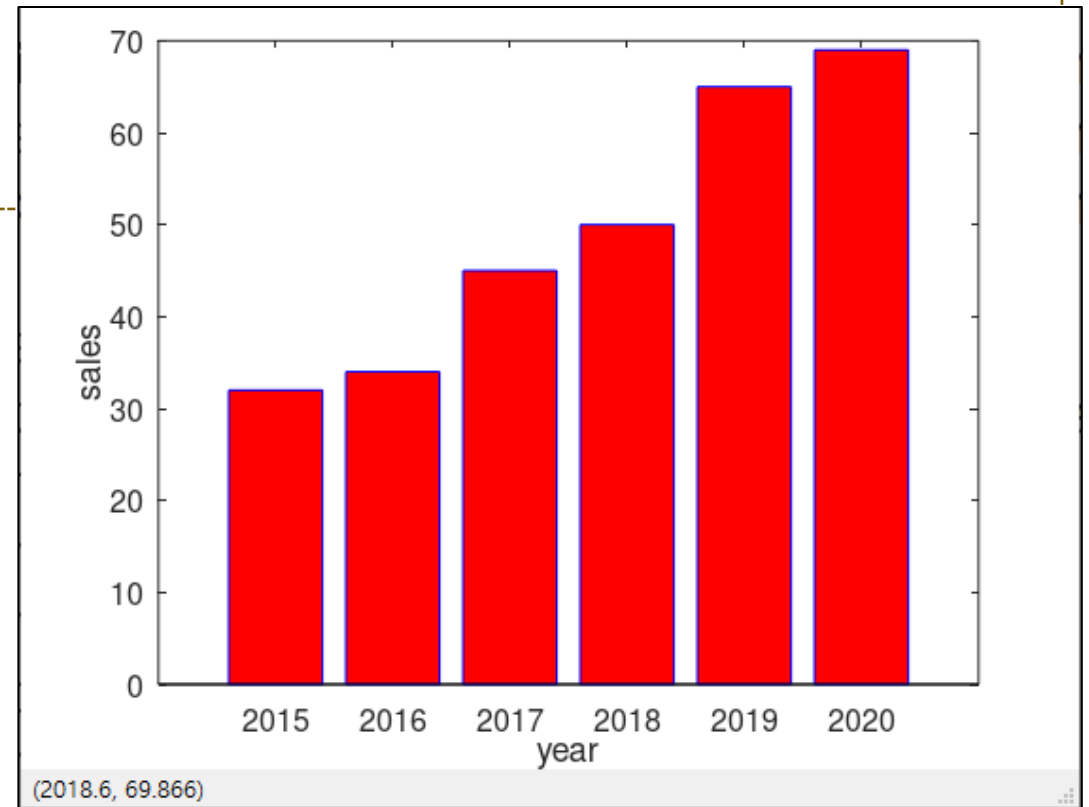


2차원 특수 그래프

- bar 함수의 추가 속성 : 'FaceColor', 'EdgeColor'

```
year = [2015:2020];  
data = [32 34 45 50 65 69];  
bar(year, data, 'FaceColor', 'r', 'EdgeColor', 'b');  
xlabel('year');  
ylabel('sales');  
set(gca, 'fontsize', 16);
```

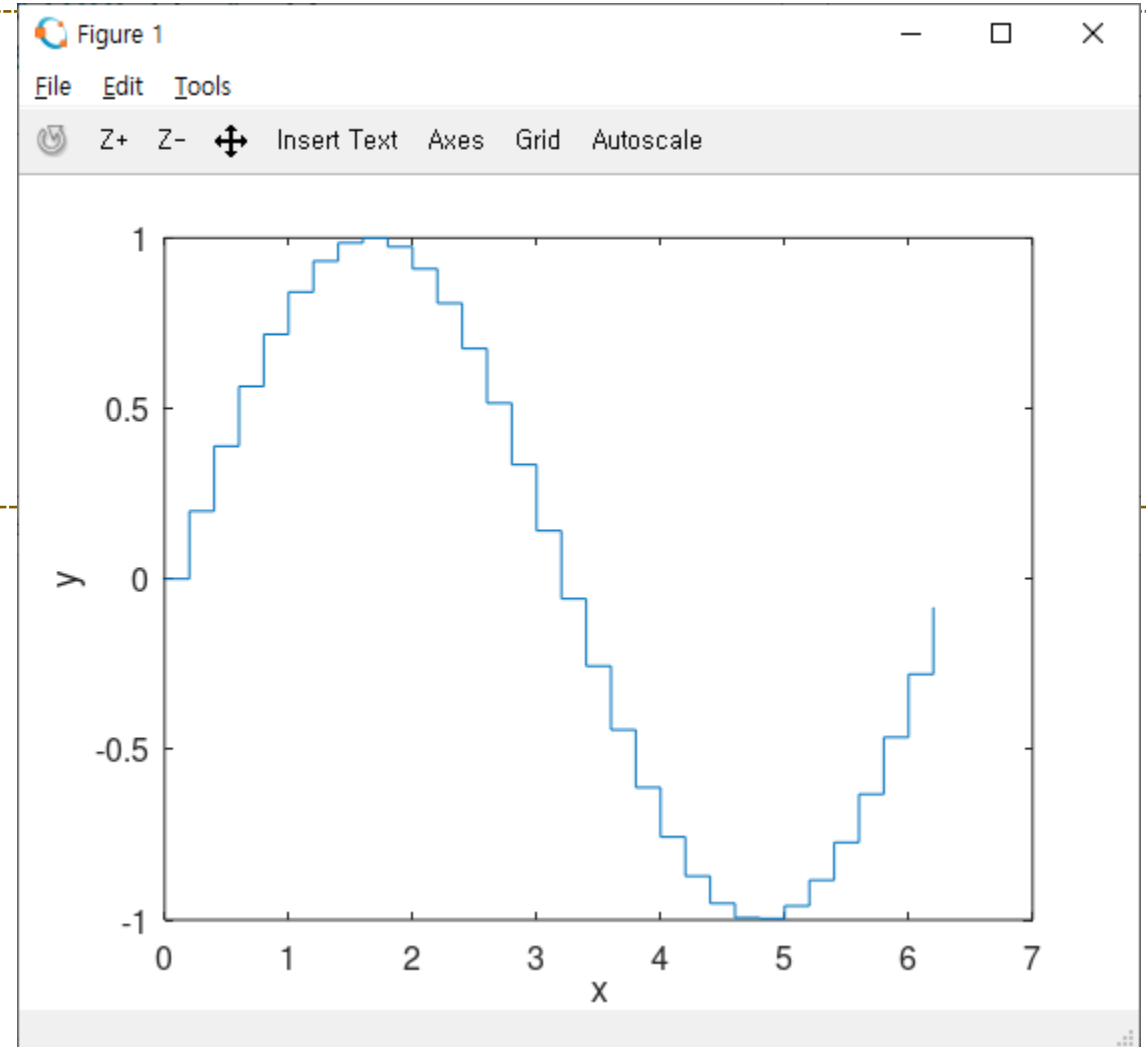
- 색상의 [r g b] 표현 (0~1)
 - [1 1 0] : yellow
 - [1 0 0] : red



2차원 특수 그래프

- stairs 그래프 : 계단 모양의 그래프

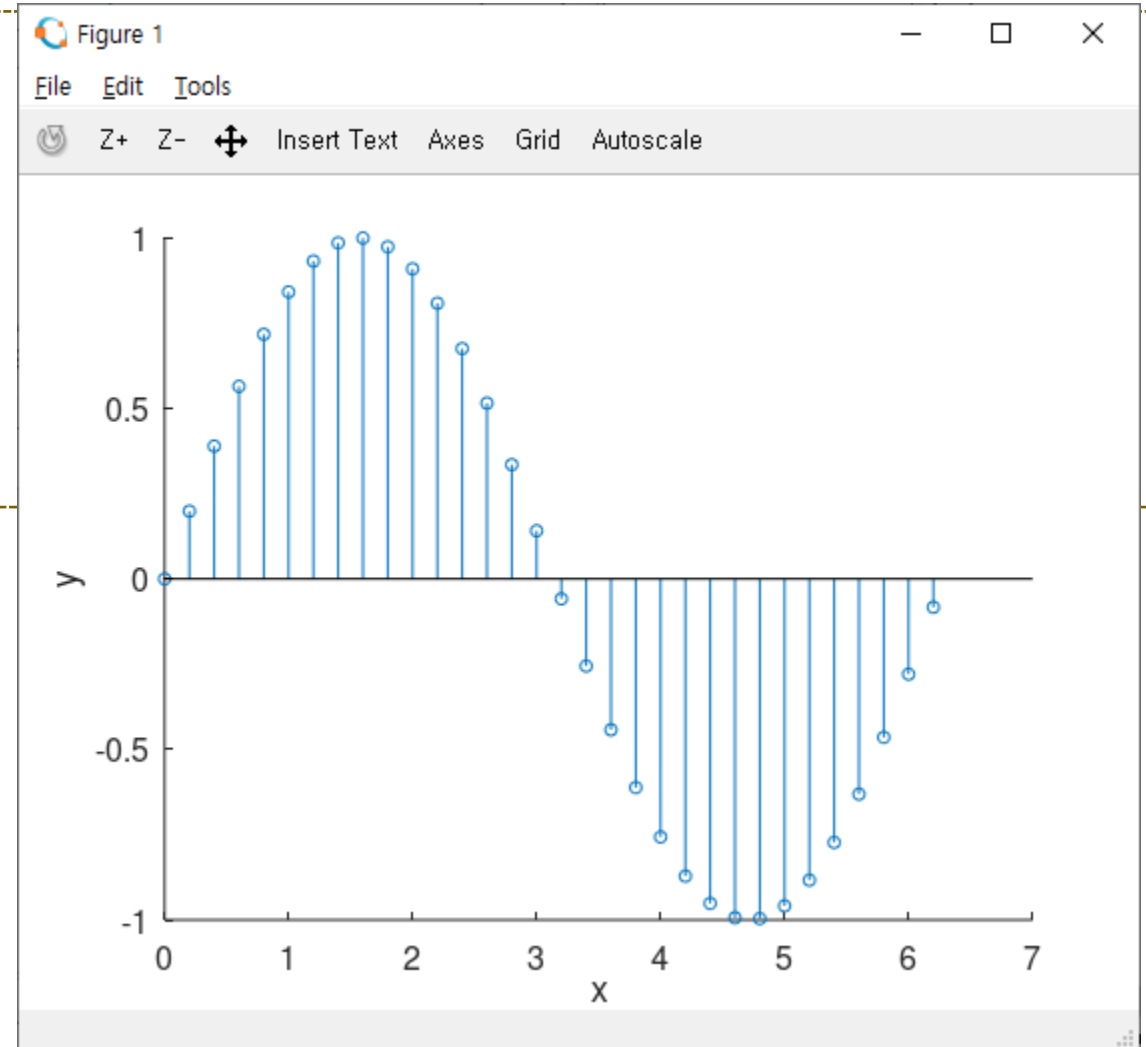
```
t = 0:0.2:2*pi;  
y = sin(t);  
stairs(t, y);  
xlabel('x');  
ylabel('y');  
set(gca, 'fontsize', 16);
```



2차원 특수 그래프

- stem 그래프 : 줄기 모양의 그래프

```
t = 0:0.2:2*pi;  
y = sin(t);  
stem(t, y);  
xlabel('x');  
ylabel('y');  
set(gca, 'fontsize', 16);
```



2차원 특수 그래프

- stairs, stem 함수의 속성 지정
 - LineStyle, LineWidth, Color
 - Marker, MarkerEdgeColor, MarkerFaceColor, MarkerSize (stem)
 - BaseLine : y기본값 축 그리기 (stem)
 - BaseValue : y기본값 지정하기 (stem)
- 추가 실습
 - stairs, stem 함수의 예를 속성을 다르게 해서 그리기

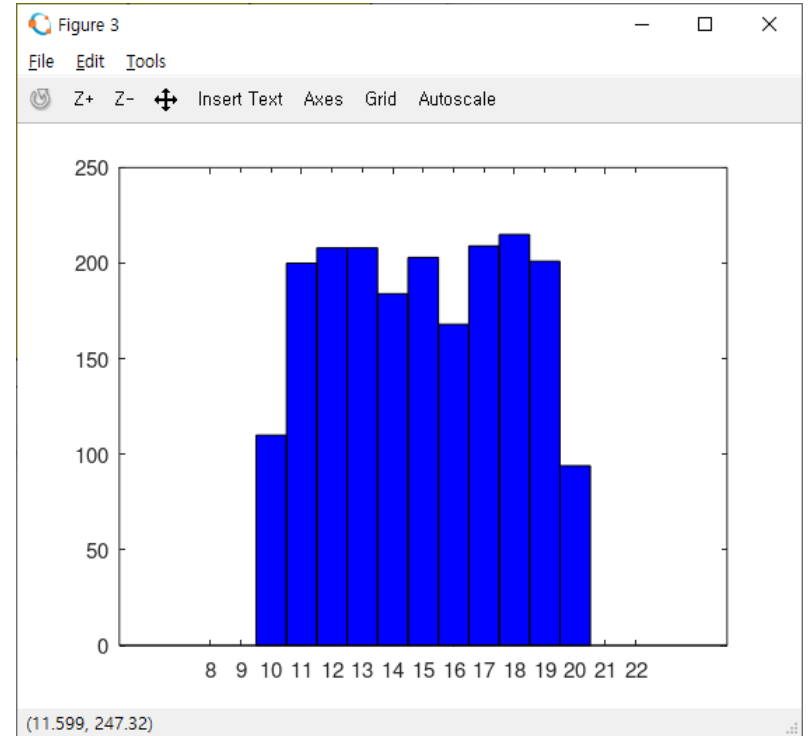
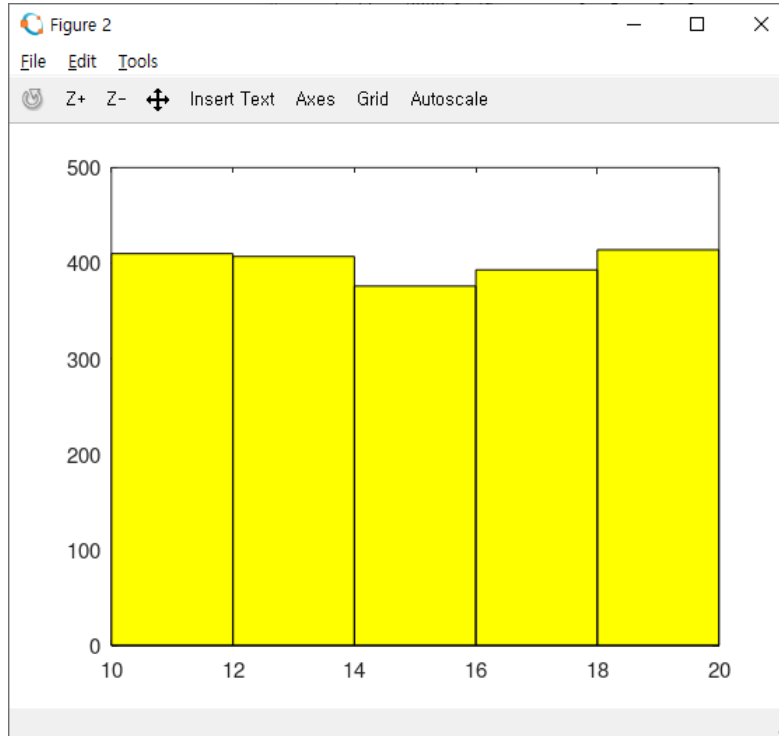
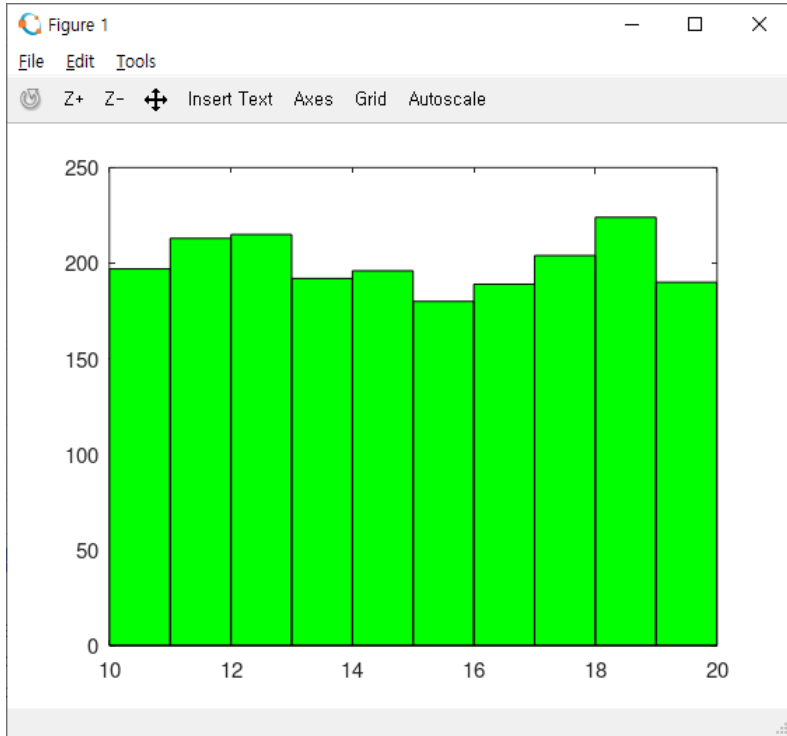
2차원 특수 그래프

- hist 그래프 : 히스토그램
 - Histogram : 데이터의 분포를 분석
 - `hist(y, nbins)`, `hist(y, x)` : 계급(가로축)의 개수/범위 지정

```
y = rand(2000, 1) * 10 + 10;  
hist(y, 'g');  
set(gca, 'FontSize', 15);  
figure;  
hist(y, 5, 'y');  
set(gca, 'FontSize', 15);  
figure;  
hist(y, [8:22], 'b')  
set(gca, 'FontSize', 15);
```


2차원 특수 그래프

- hist 그래프 : 히스토그램



2차원 특수 그래프

- hist 그래프 : 히스토그램
 - 속성 : bar와 동일한 속성 사용 FaceColor (2번째 인수 지정), EdgeColor
- 실습
 - 100, 1000, 10000개의 정규분포 난수를 발생시켜 히스토그램을 그리는 스크립트를 작성하시오.
 - 위의 2가지 속성을 다르게 표현할 것

3차원 그래프

- 2차원 그래프 함수

- `plot(x, y)` : 기본적인 2차원 그래프 함수

- `x` : `x`축 데이터, `y` : `y` 축 데이터 → 두 데이터의 크기는 동일해야 함

- `x, y`의 크기에 따른 그래프 표현

- 스칼라 : 점으로 표시, Matlab에서는 표시 안됨 → 표식(mark) 지정해야 함

- 벡터 : 선으로 표시

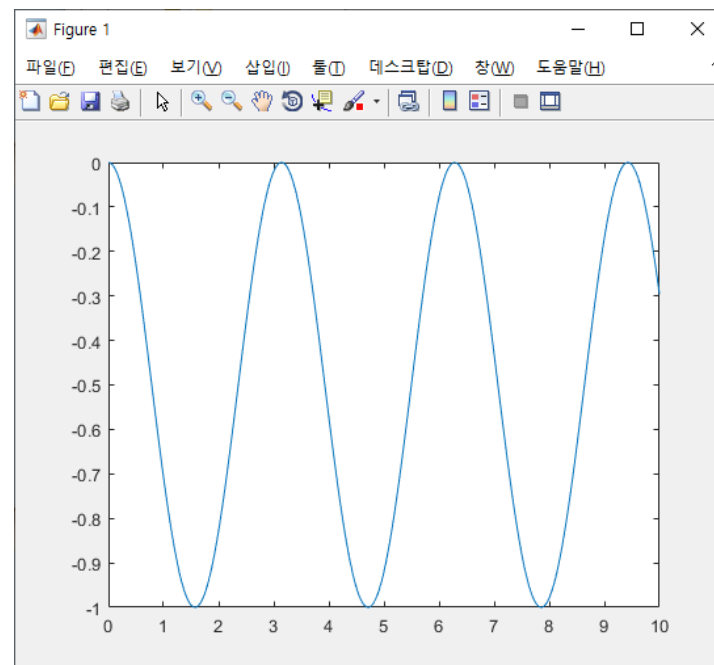
- 행렬 : 여러 개의 선으로 표시

- 함수 그래프 그리기 : $f(x) = \sin x \cos \left(x + \frac{\pi}{2}\right), 0 \leq x \leq 10$

- 데이터의 준비 : 벡터의 연산

>> `y = sin(x) .* cos(x + pi / 2);` ⇒ 벡터의 각 요소끼리 연산 `.*` `.^` 등 사용

```
>> x = 0:0.01:10;  
>> y = sin(x) .* cos(x + pi / 2);  
>> size(x)  
ans =  
      1      1001  
  
>> size(y)  
ans =  
      1      1001  
  
>> plot(x, y)  
>>
```










• plot() 함수의 형식 설정

- `plot(x, y, 형식)`; \Rightarrow 문자열로 표현된 형식(색상, 표식 모양, 선 모양)

- 형식 : 문자색상 + 표식 모양 + 선모양

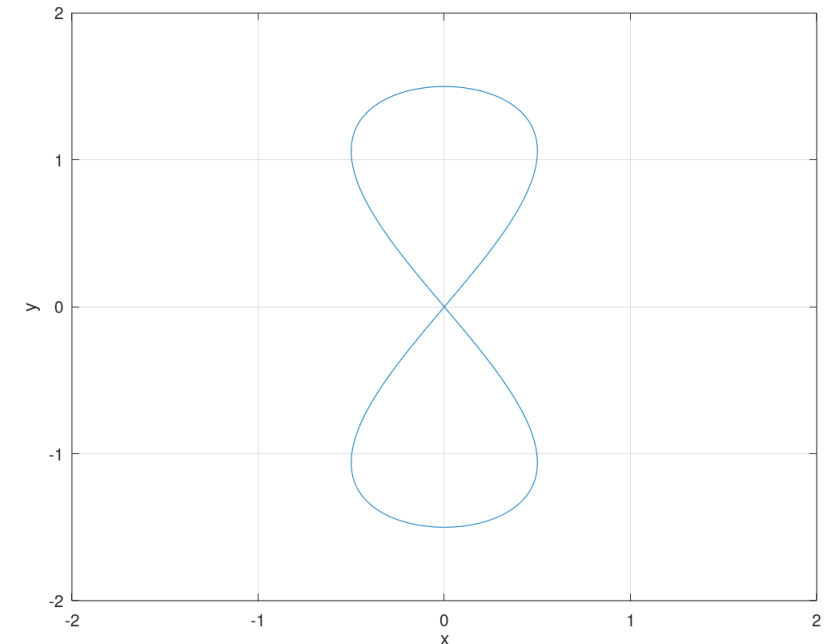
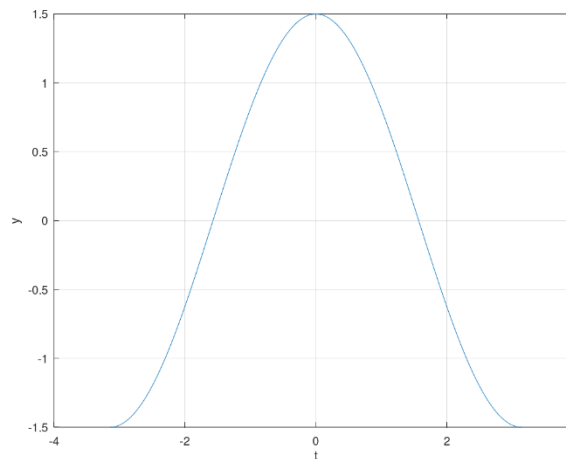
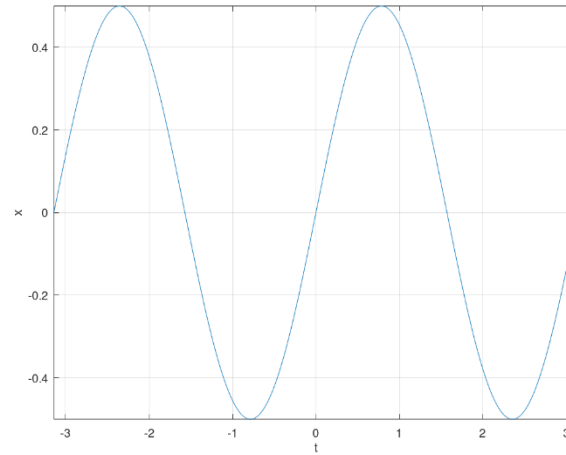
➤ 예] `plot(x, y, 'ro--')`; \Rightarrow 빨간색 'o' 표식의 쇠선 모양

문자색상	표식모양	표식모양	선모양
Red	+	o	- (실선)
Green	*	.	--(쇠선)
Blue	x	^ 	-.(1점쇠선)
Magenta	v 	> 	:(점선)
Cyan	< 	s 	
black	d 	p 	
White	h (6점별)		

- x 와 y 가 다른 변수의 함수로 구성되는 경우

예] $x = \sin t \cdot \cos t$, $y = 1.5 \cos t$, $-\pi \leq t \leq \pi$

```
>> figure;  
>> plot(t, x);  
>> xlabel('t');  
>> ylabel('x');  
>> axis tight;  
  
>> figure;  
>> plot(t, y);  
>> xlabel('t');  
>> ylabel('y');  
  
>> figure;  
>> plot(x, y);  
>> xlabel('x');  
>> ylabel('y');  
>> axis([-2 2 -2 2]);  
>> grid;
```



3차원 그래프

- plot3 함수

- 3차원 선 그래프

`plot3(x,y,z)` x, y, z : 벡터 \Rightarrow 매개변수 방정식 형태

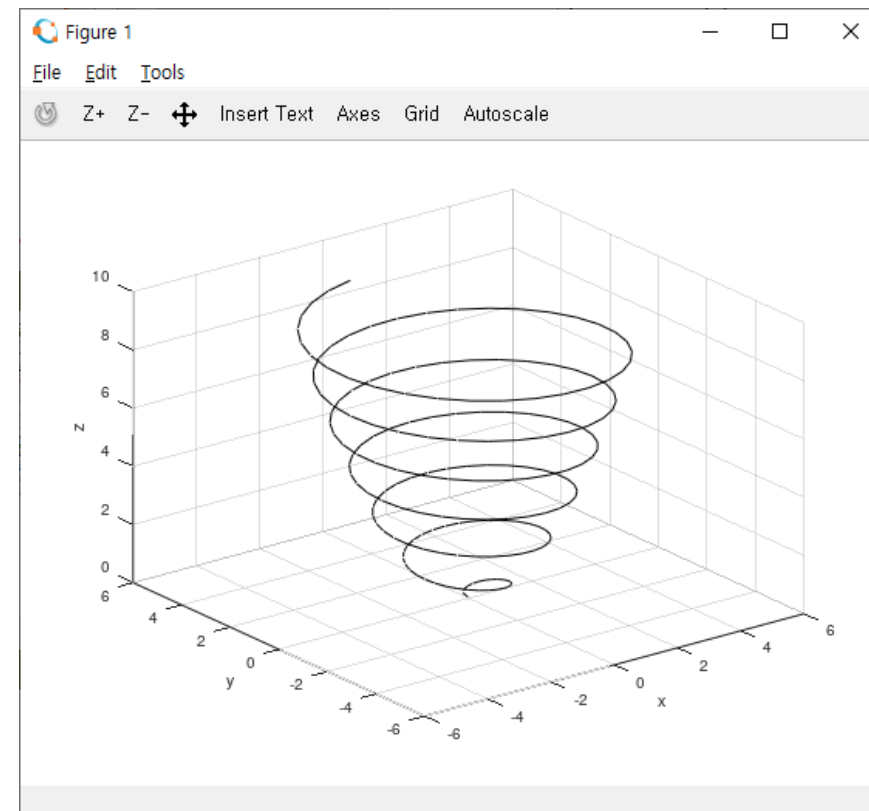
- $x = \sqrt{t} \sin(2t)$

- $y = \sqrt{t} \cos(2t)$

- $z = 0.5t$

plot3ex.m

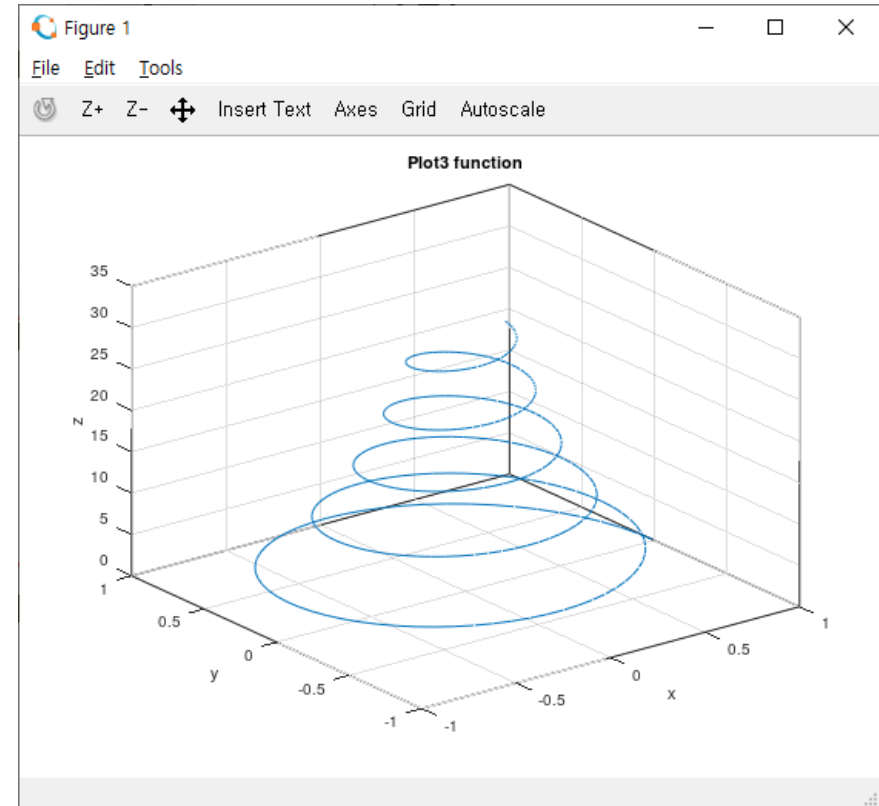
```
t=0:0.1:6*pi;  
x=sqrt(t).*sin(2*t);  
y=sqrt(t).*cos(2*t);  
z=0.5*t;  
plot3(x,y,z,'k');  
grid on;  
xlabel('x');  
ylabel('y');  
zlabel('z');
```



3차원 그래프

- $x = e^{-\frac{t}{20}} \cos t, y = e^{-\frac{t}{20}} \sin t, 0 \leq t \leq 10\pi$

```
t=0:.1:10*pi;  
x=exp(-t/20).*cos(t);  
y=exp(-t/20).*sin(t);  
z=t;  
plot3(x,y,z)  
grid on  
xlabel('x');  
ylabel('y');  
zlabel('z');  
title('Plot3 function')
```



실습

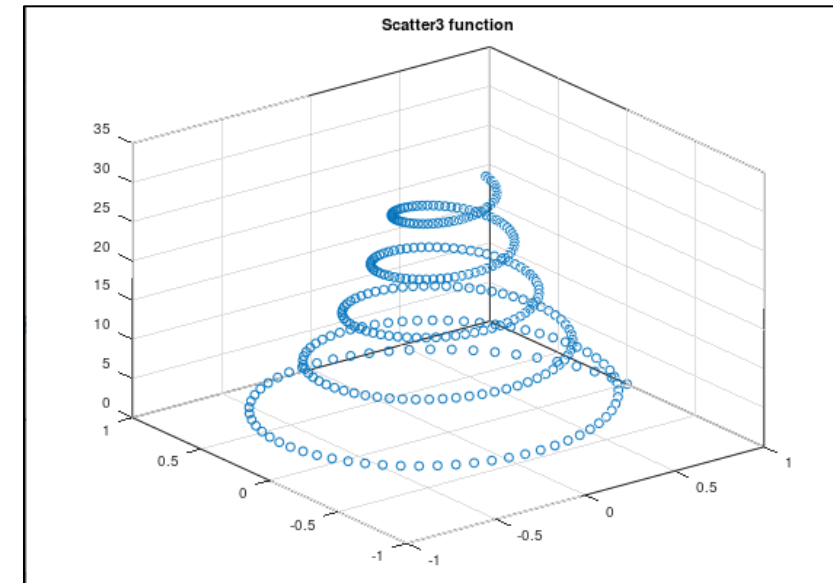
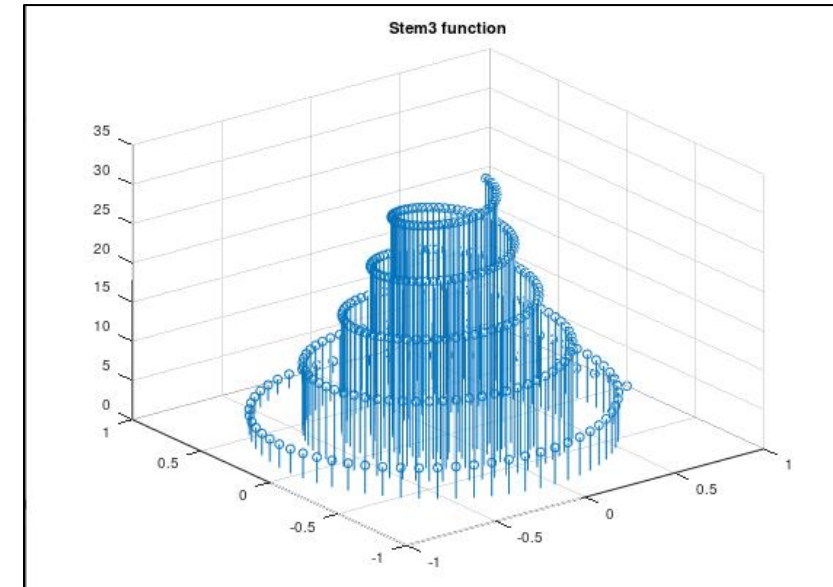
- $0 \leq t \leq 10$ 에서 $x = \sin t$, $y = \cos t$ 을 plot3 함수를 사용하여 그려라
- X축 제목을 'x', y축 제목을 'y'라고 하고, z 축 제목을 't'라고 한다.

3차원 특수 그래프 #1

- stem → stem3, scatter → scatter3

```
t = 0:.1:10*pi;  
x = exp(-t/20) .* cos(t);  
y = exp(-t/20) .* sin(t);  
z = t;  
stem3(x, y, z)  
grid on  
title('Stem3 function')
```

```
t = 0:.1:10*pi;  
x = exp(-t/20) .* cos(t);  
y = exp(-t/20) .* sin(t);  
z = t;  
scatter3(x, y, z)  
grid on  
title('Scatter3 function')
```



3차원 그물망 그래프 #1

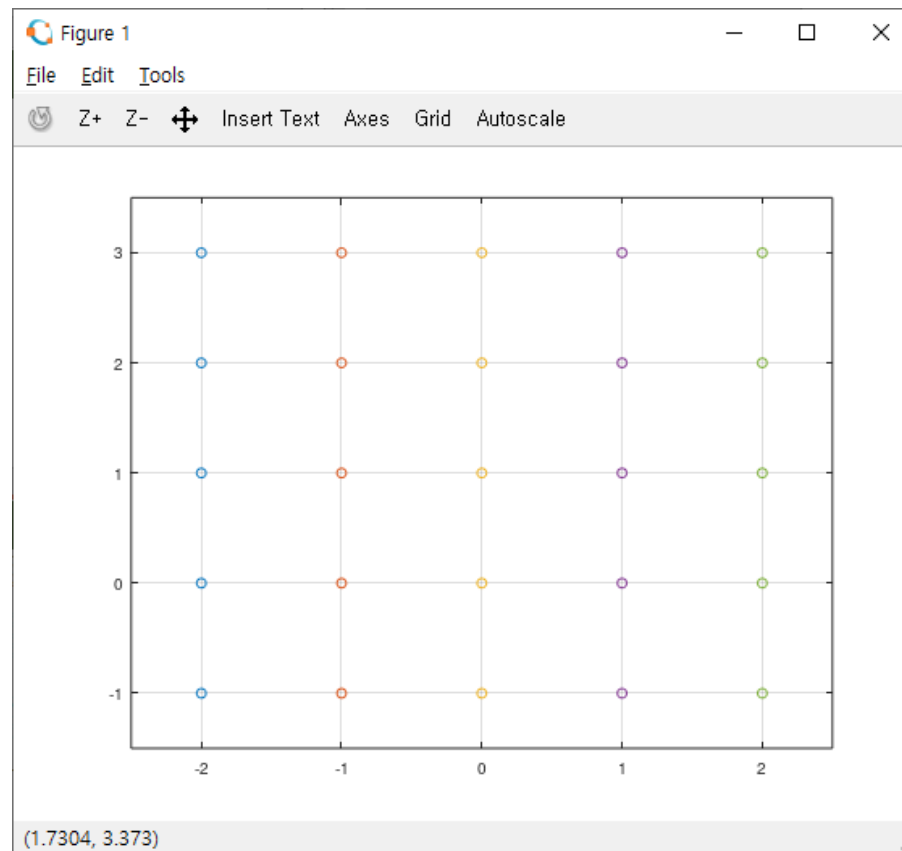
- 3차원 mesh그래프

- $z = f(x, y)$ 형태의 함수 그래프를 그물망(mesh net)으로 표현

- meshgrid() 함수

- x, y 벡터들을 이용하여 x-y평면의 격자 생성

```
>> x=-2:2;  
>> y=-1:3;  
>> [X,Y]=meshgrid(x,y)  
X =  
-2 -1 0 1 2  
-2 -1 0 1 2  
-2 -1 0 1 2  
-2 -1 0 1 2  
-2 -1 0 1 2  
Y =  
-1 -1 -1 -1 -1  
0 0 0 0 0  
1 1 1 1 1  
2 2 2 2 2  
3 3 3 3 3  
>> plot(X,Y,'o')  
>> grid  
>> axis([-2.5 2.5 -1.5 3.5])
```



3차원 그물망 그래프 #2

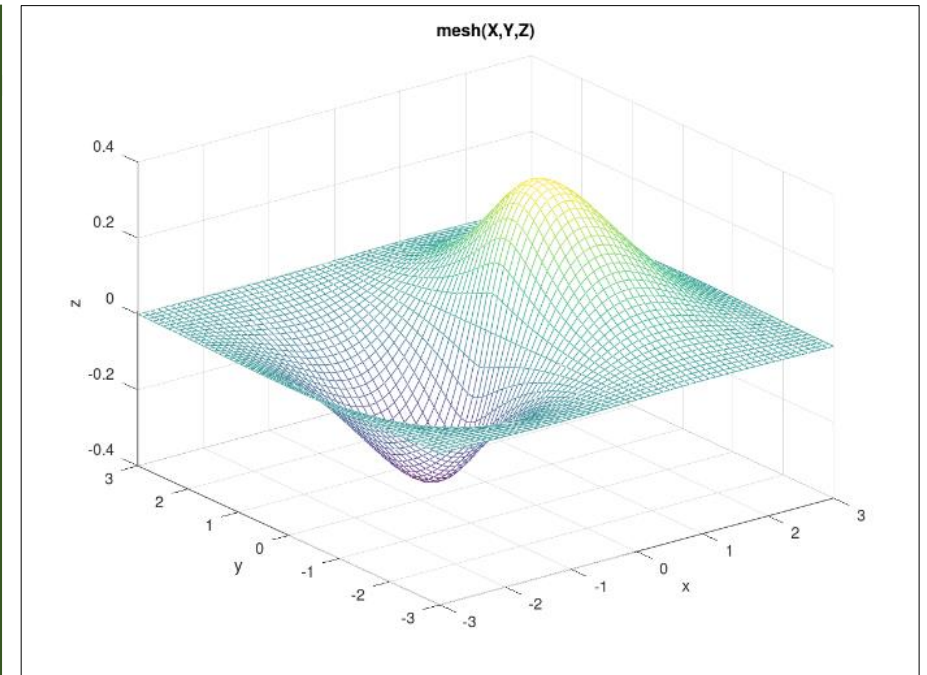
- 3차원 mesh그래프

- mesh(x, y, z) 함수 : 그물망 그래프 (비교: mesh(Z))

- 예제 : $z = 1.8^{-1.5\sqrt{x^2+y^2}} \cos 0.5y \cdot \sin x$

Example of mesh function

```
x=-3:0.1:3;  
y=-3:0.1:3;  
[X,Y]=meshgrid(x,y);  
Z=1.8.^(-1.5*sqrt(X.^2+Y.^2)).*cos(0.5*Y).*sin(X);  
  
figure;  
mesh(X,Y,Z)  
xlabel('x'); ylabel('y'); zlabel('z');  
title('mesh(X,Y,Z)');
```

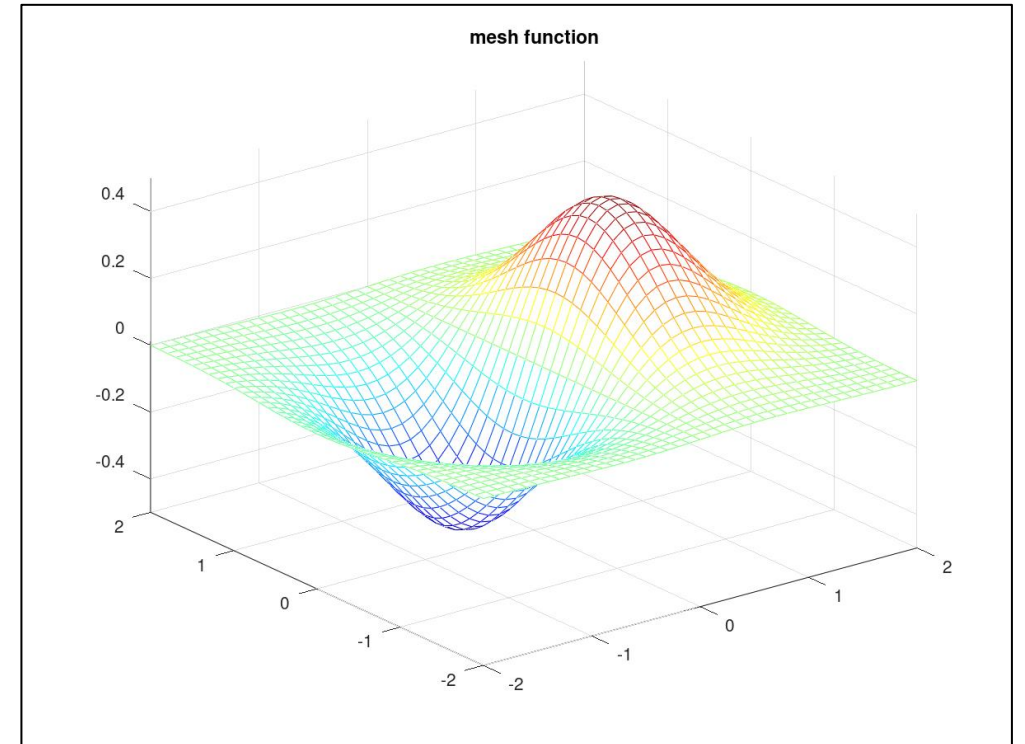


3차원 그물망 그래프 #3

- 3차원 mesh그래프

- 예제 : $z = xe^{-x^2-y^2}$

```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.1:2, -2:0.1:2);  
Z = X .* exp(-X.^2 - Y.^2);  
mesh(X, Y, Z)  
grid on  
title('mesh function')  
axis([-2 2 -2 2 -0.5 0.5])  
colormap jet
```

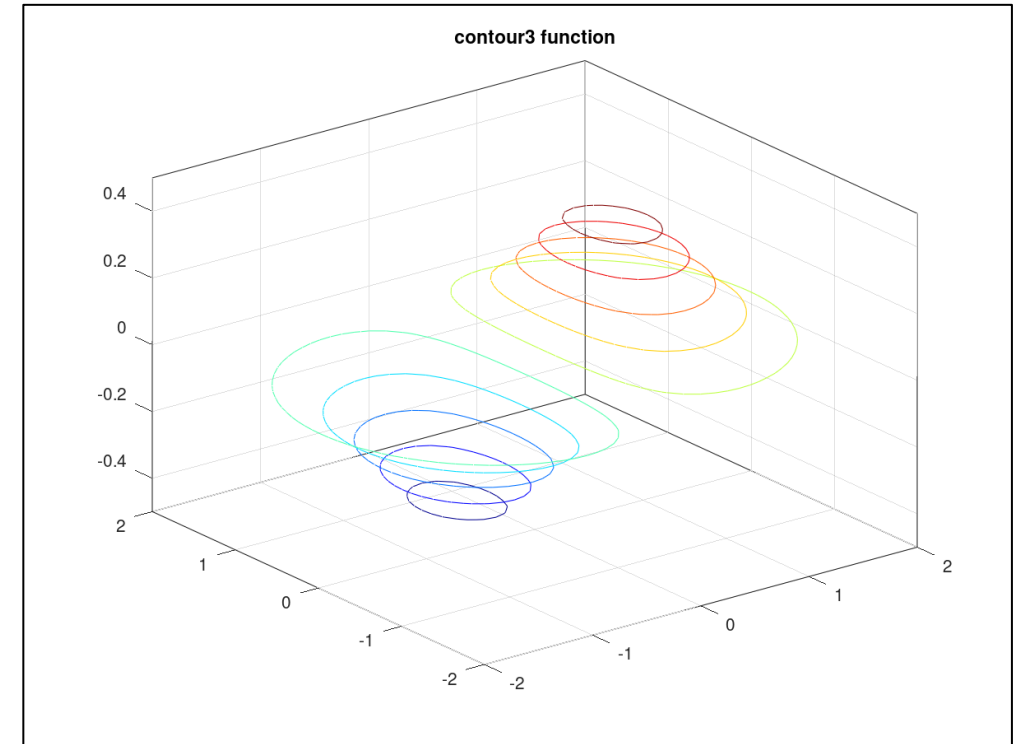


3차원 그물망 그래프 #4

- 3차원 등고선 그래프 : contour3

- 예제 : $z = xe^{-x^2-y^2}$

```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.1:2, -2:0.1:2);  
Z = X .* exp(-X.^2 - Y.^2);  
contour3(X, Y, Z)  
grid on  
title('contour3 function')  
axis([-2 2 -2 2 -0.5 0.5])  
colormap jet
```



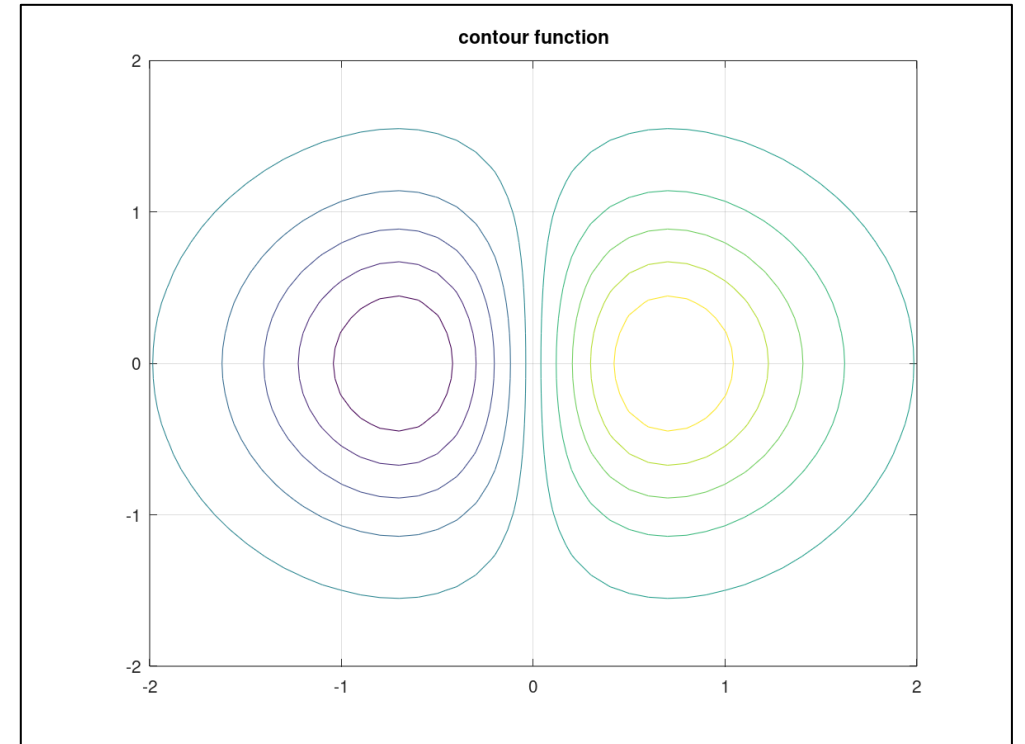
3차원 그물망 그래프 #5

- 2차원 등고선 그래프 : contour

- 예제 : $z = xe^{-x^2-y^2}$

```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.1:2, -2:0.1:2);  
Z = X .* exp(-X.^2 - Y.^2);  
contour(X, Y, Z)  
grid on  
title('contour function')  
axis([-2 2 -2 2 -0.5 0.5])
```

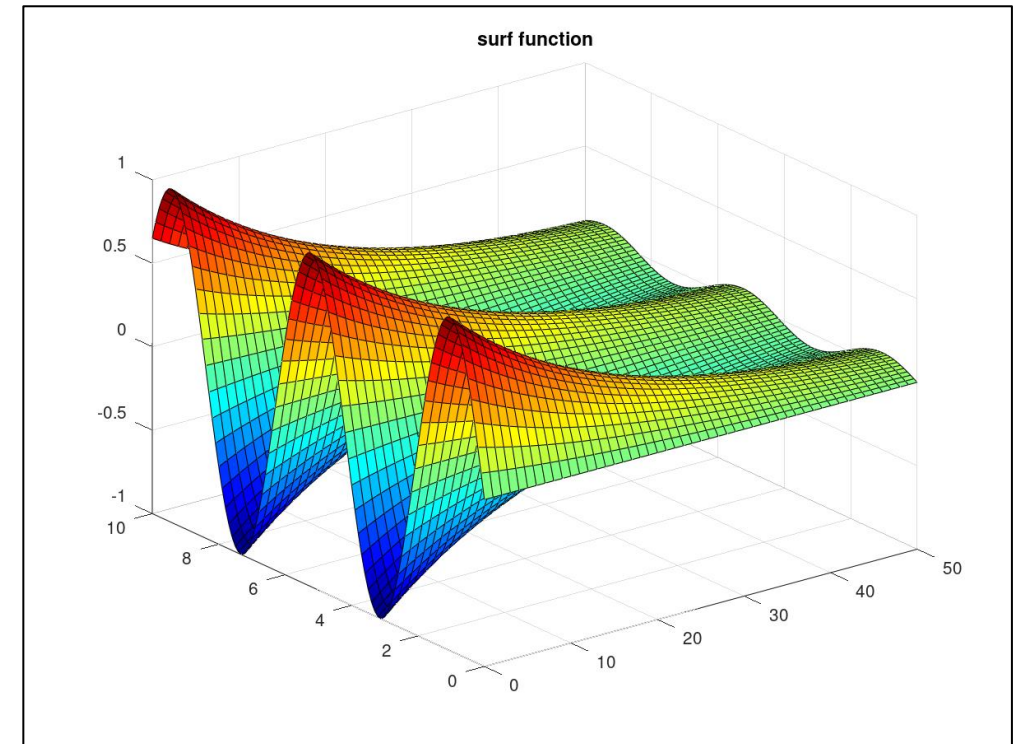
- 비교 : contour(Z), contourf



3차원 그물망 그래프 #6

- 3차원 surf그래프
 - surf(x, y, z) : mesh() 함수와 동일한 사용법
 - mesh : 그물만 선으로 표시, surf : 표면을 채움
 - 예제 : $z = e^{-0.05x} \sin(1.5y)$

```
[X,Y] = meshgrid(0:1:50, 0.:0.1:10);  
Z = exp(-0.05 * X) .* sin(1.5 * Y);  
surf(X, Y, Z)  
grid on  
title('surf function')  
colormap jet
```

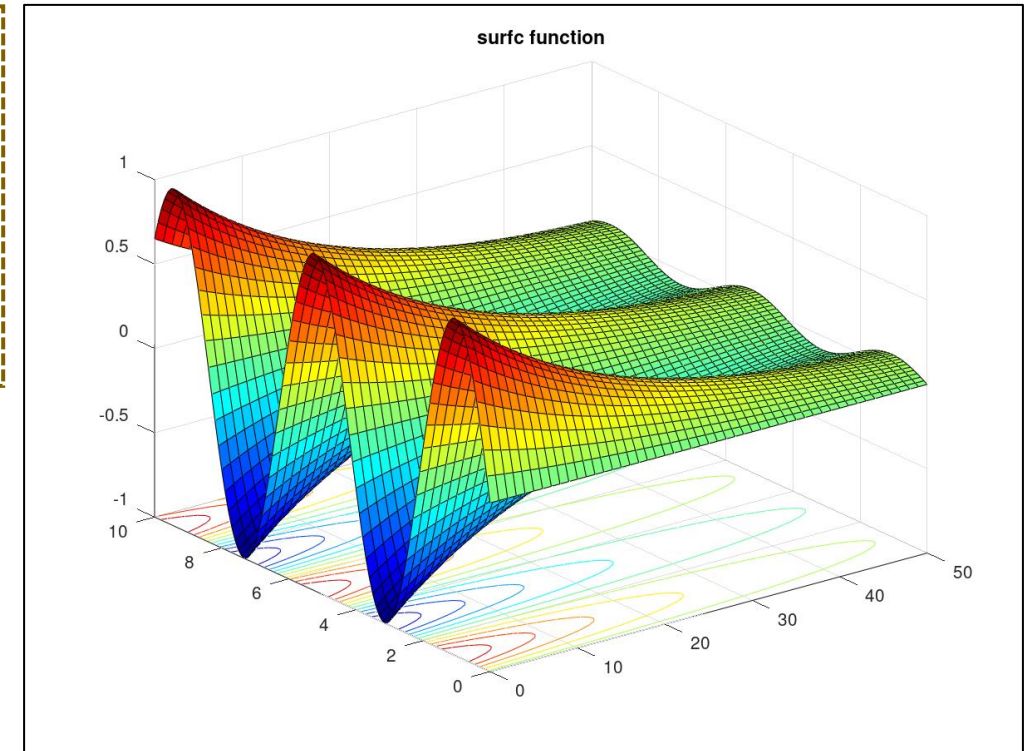


3차원 그물망 그래프 #7

- 3차원 surfc그래프
 - surfc(x, y, z) : surf() + contour
 - 예제 : $z = e^{-0.05x} \sin(1.5y)$

```
[X,Y] = meshgrid(0:1:50, 0.:0.1:10);  
Z = exp(-0.05 * X) .* sin(1.5 * Y);  
surfc(X, Y, Z)  
grid on  
title('surfc function')  
colormap jet
```

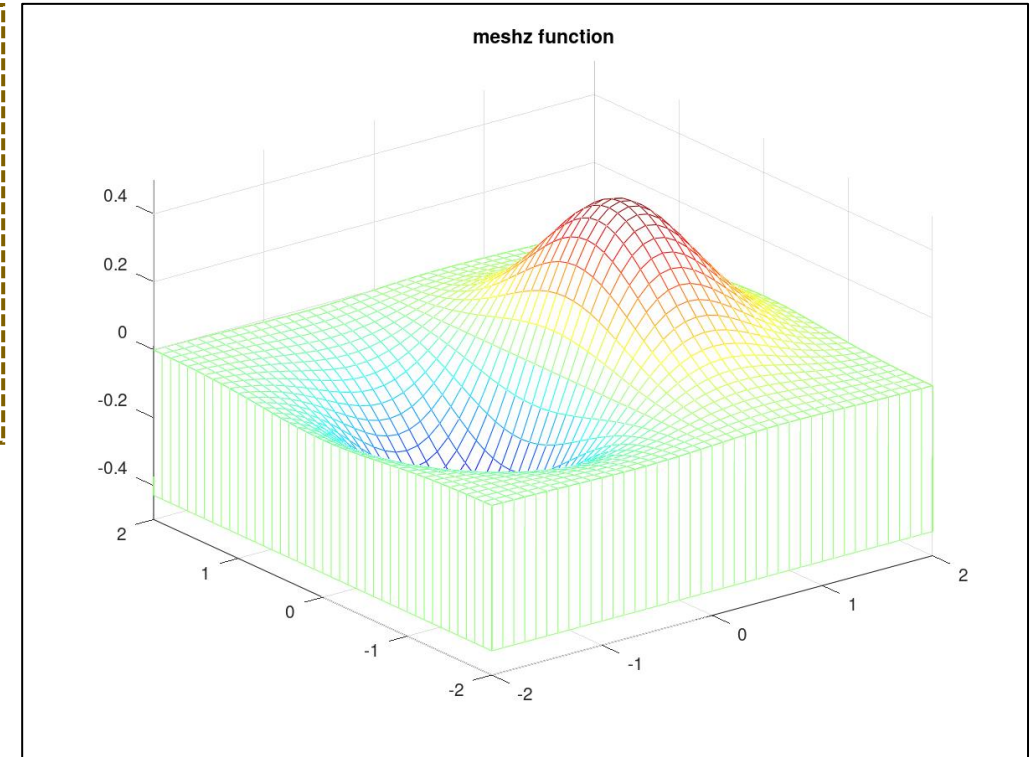
- 참고 : meshc() 함수



3차원 그물망 그래프 #8

- 3차원 meshz그래프
 - mesh() 그래프 주위에 커튼을 표현
 - 예제 : $z = xe^{-x^2-y^2}$

```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.1:2, -2:0.1:2);  
Z = X .* exp(-X.^2 - Y.^2);  
meshz(X, Y, Z)  
axis([-2 2 -2 2 -0.5 0.5])  
grid on  
title('meshz function')  
colormap jet
```



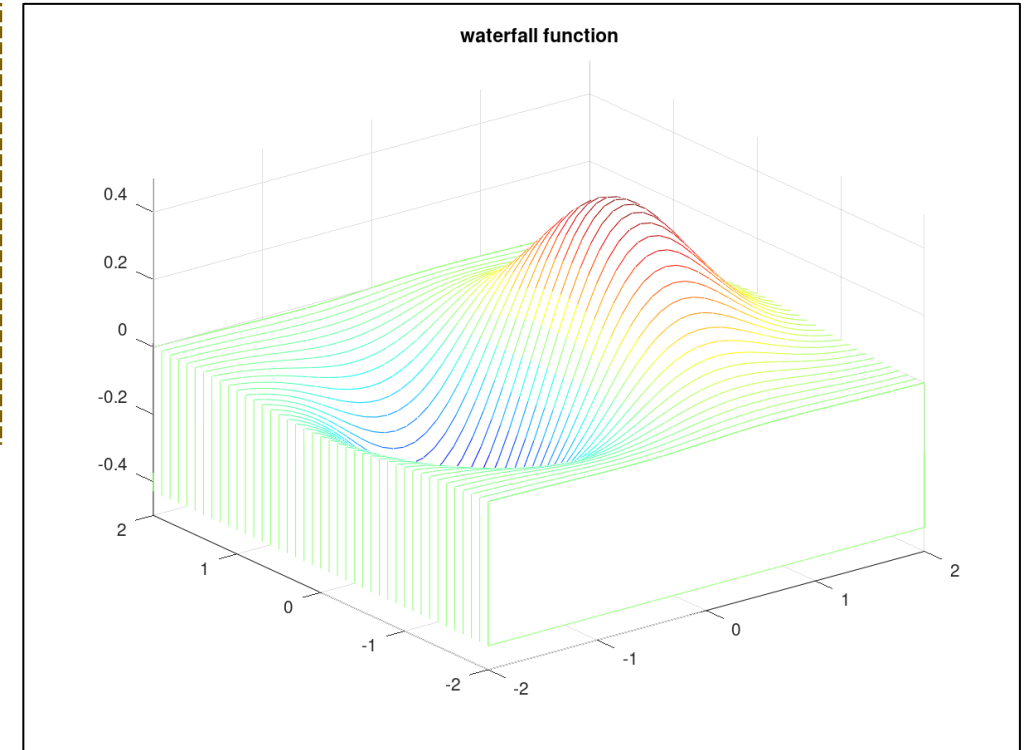
3차원 그물망 그래프 #9

- 3차원 waterfall그래프

- mesh() 그래프와 비슷하며 한 방향으로만 그물망을 표현

- 예제 : $z = xe^{-x^2-y^2}$

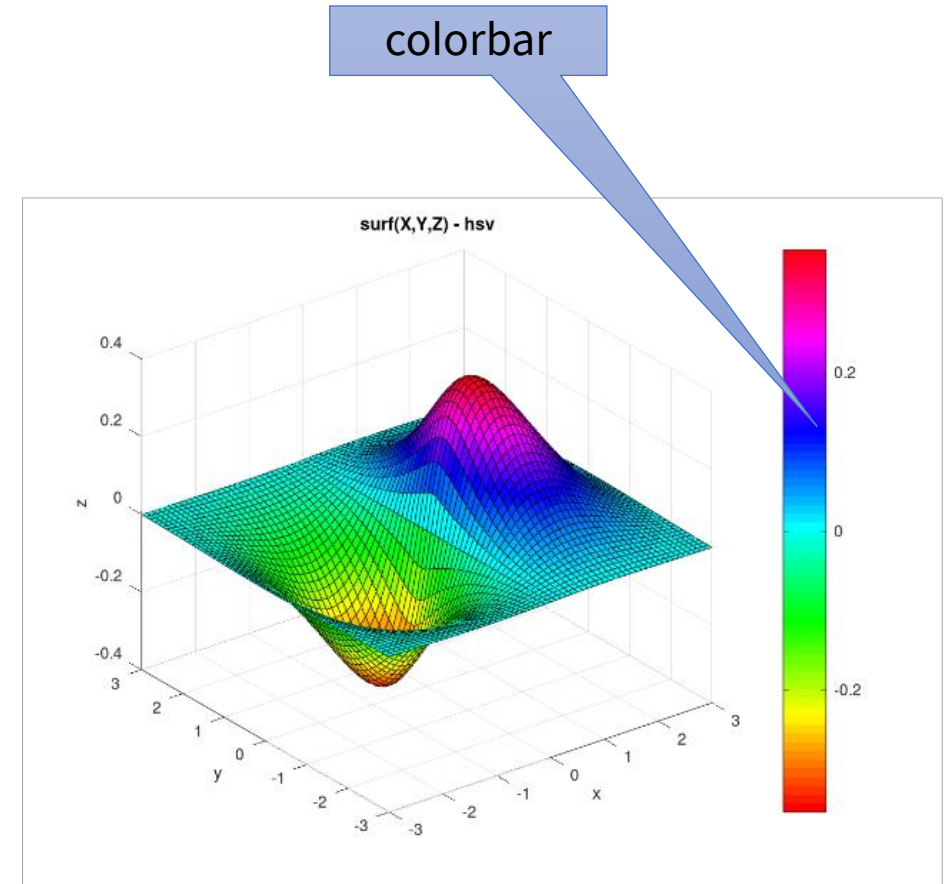
```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.1:2, -2:0.1:2);  
Z = X .* exp(-X.^2 - Y.^2);  
waterfall(X, Y, Z)  
axis([-2 2 -2 2 -0.5 0.5])  
grid on  
title('waterfall function')  
colormap jet
```



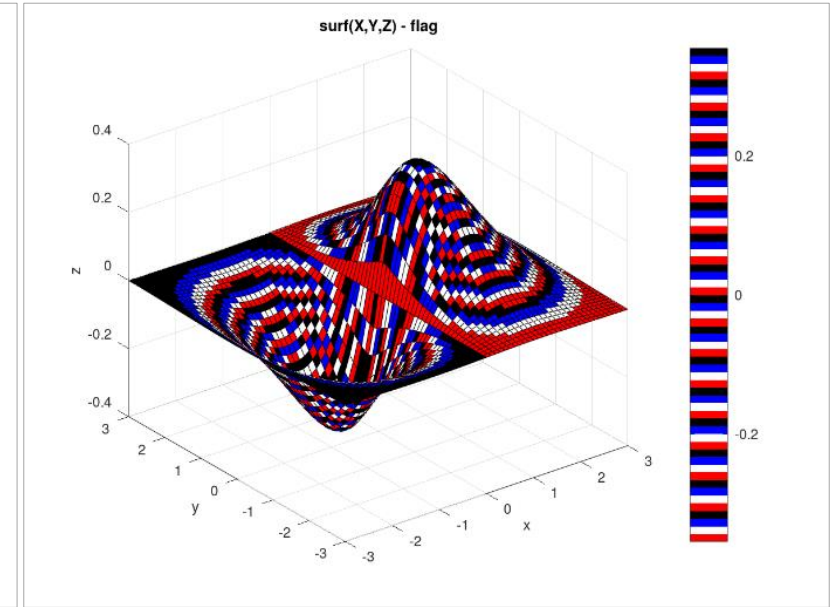
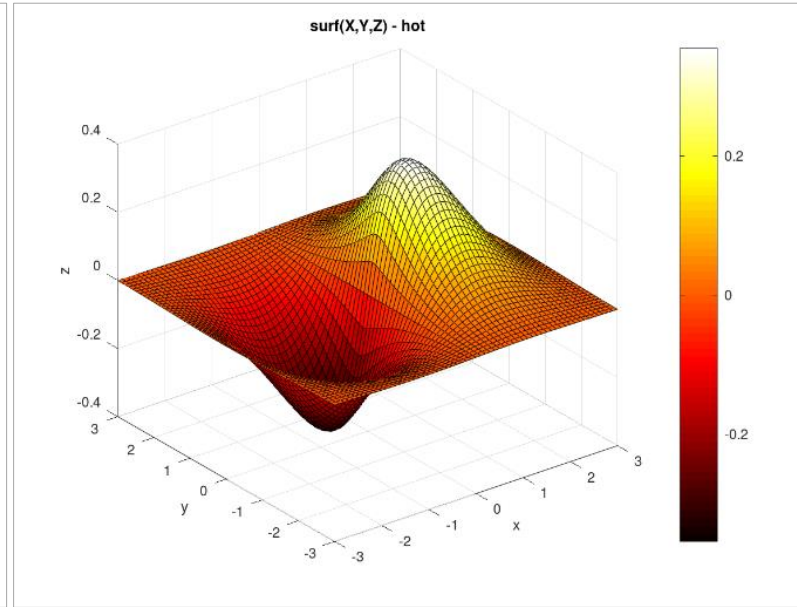
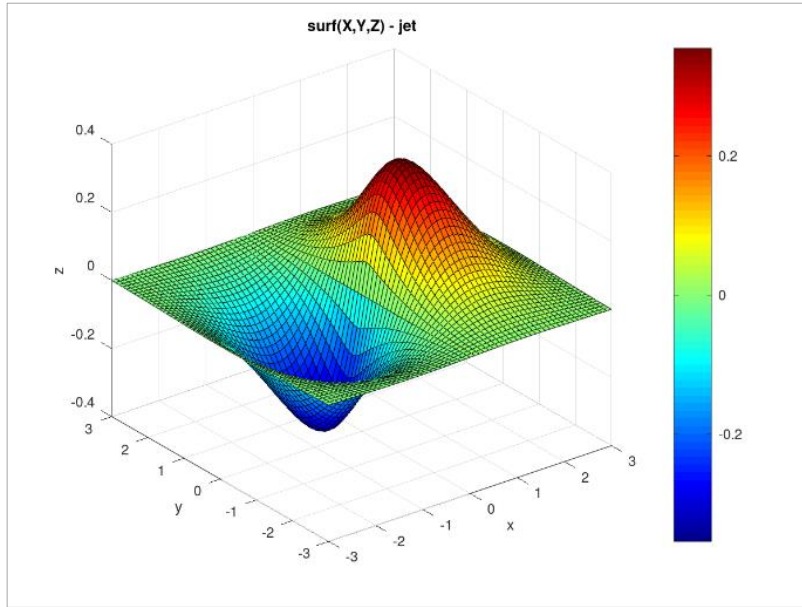
3차원 그물망 그래프 #10

- colormap, colorbar 함수
 - 표현하는 색상의 범위를 지정

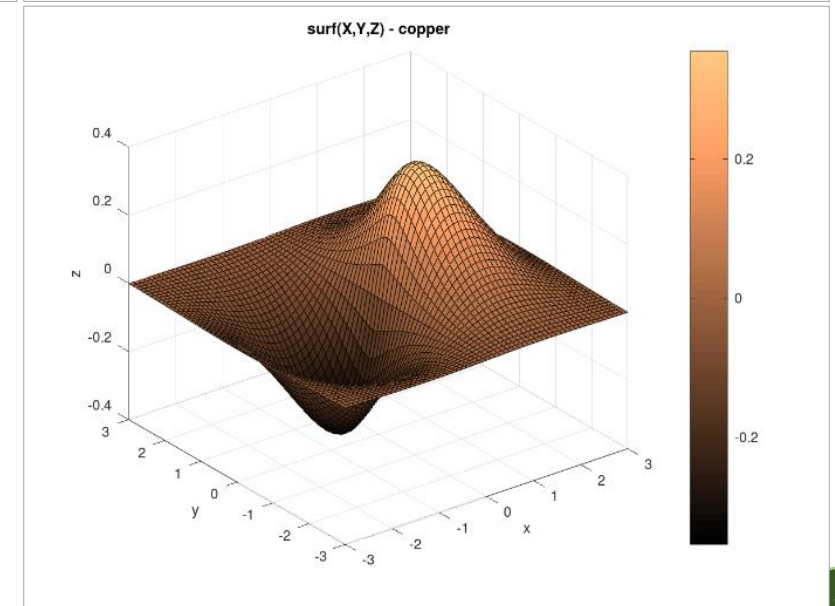
```
x=-3:0.1:3;  
y=-3:0.1:3;  
[X,Y]=meshgrid(x,y);  
Z=1.8.^(-  
1.5*sqrt(X.^2+Y.^2)).*cos(0.5*Y).*sin(X);  
  
figure;  
surf(X,Y,Z);  
colorbar  
colormap hsv;  
xlabel('x'); ylabel('y'); zlabel('z');  
title('surf(X,Y,Z) - hsv');
```



3차원 그물망 그래프 #11

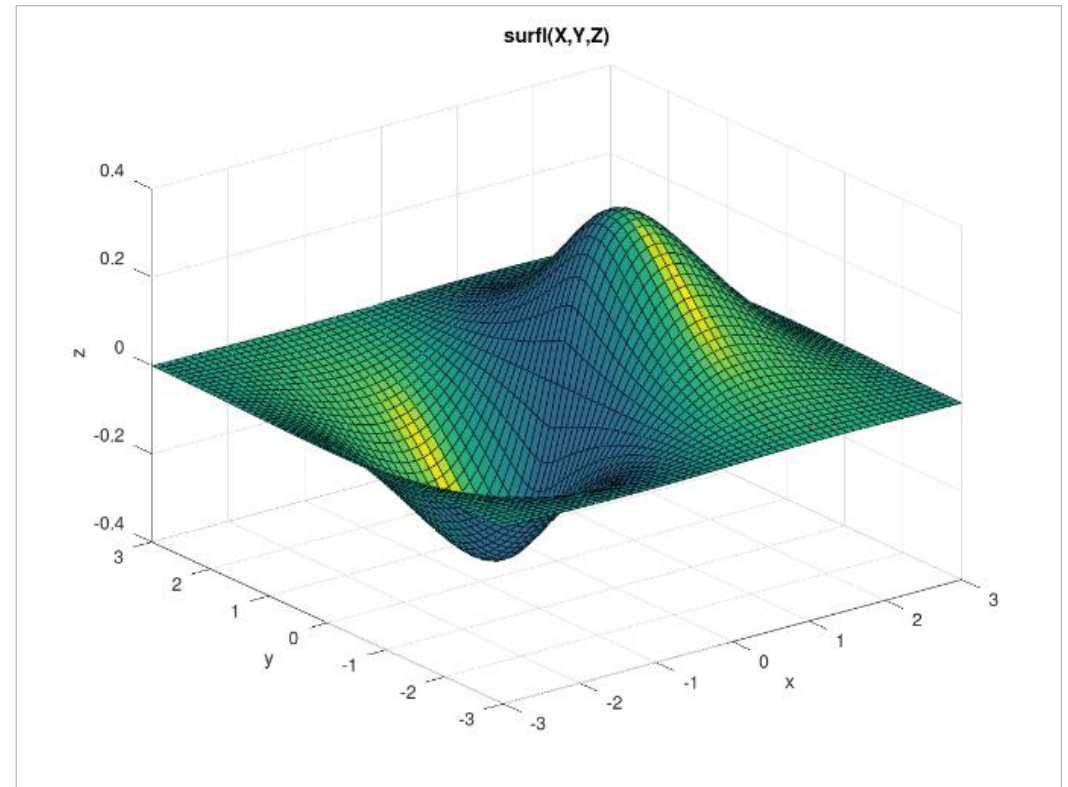
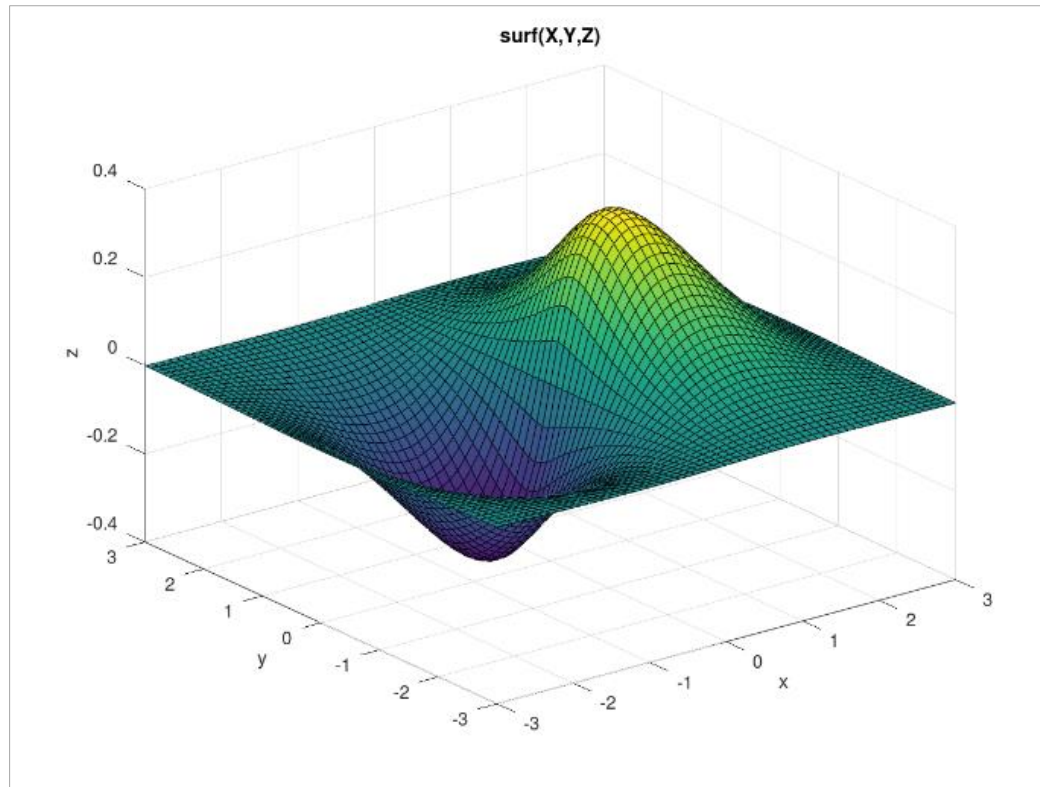


- Available colormap : hsv, jet, hot, cool, bone, copper, ...



3차원 그물망 그래프 #12

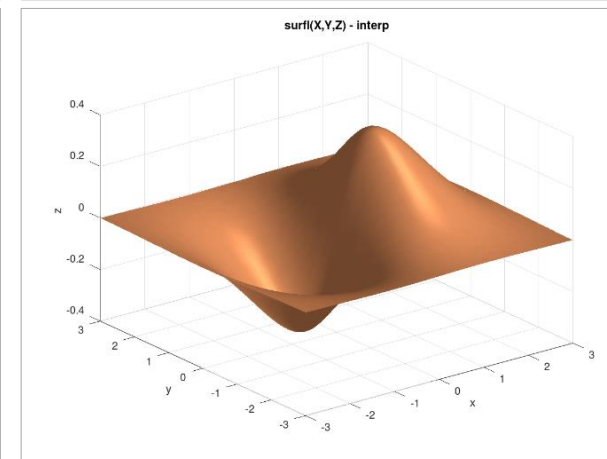
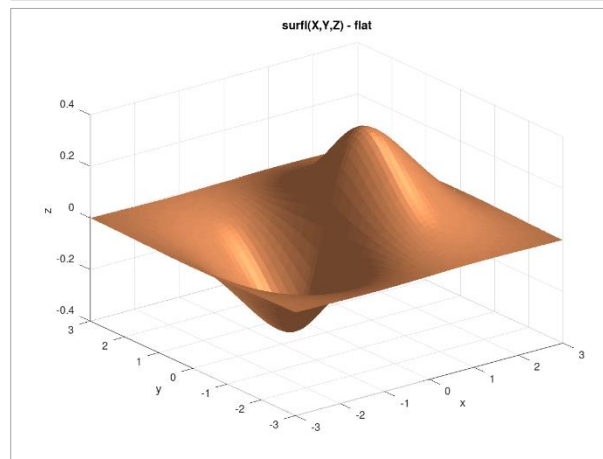
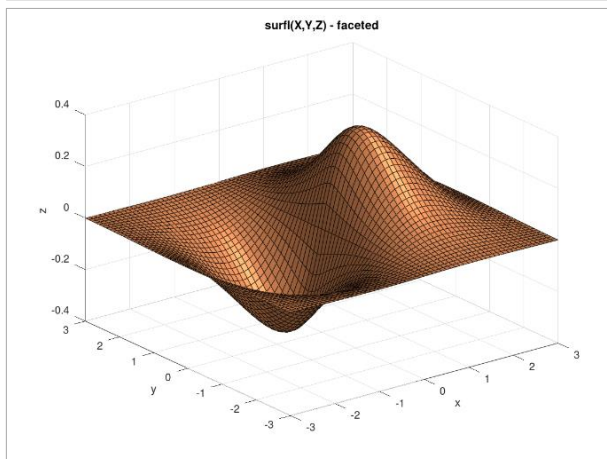
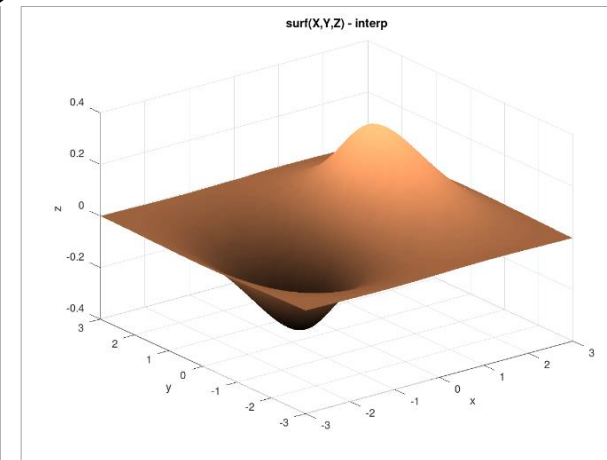
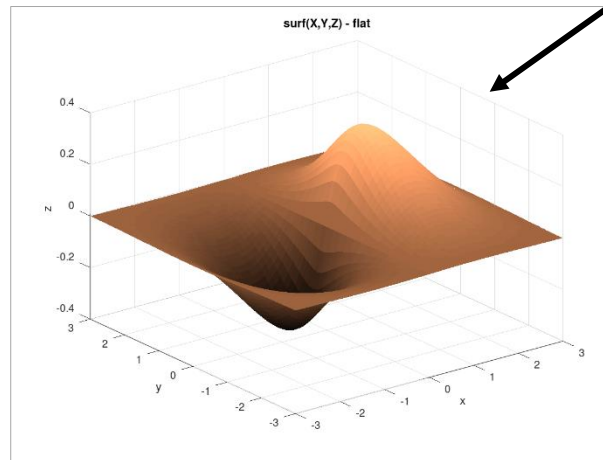
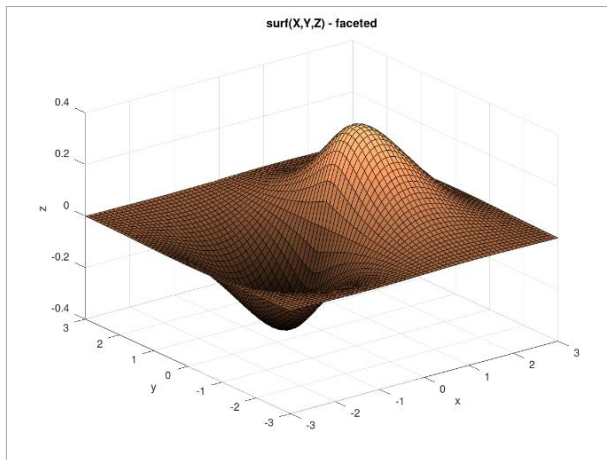
- surf(), surfl() 함수
 - surfl() = surf() + lighting : 높이가 아니라 빛의 반사되는 면에 따라 색상이 결정됨



3차원 그물망 그래프 #13

- 표면 처리 : shading
 - faceted(기본값) , interp(보간), flat(평면)

```
surf(X,Y,Z);  
colormap copper;  
shading flat;
```



추가 실습

- 다음의 식을 나타내는 그래프를 mesh, surf, surfc, surfl, contour를 그려라.

$$- f(x, y) = \sin \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$- f(x, y) = \frac{\sin(10(x^2 + y^2))}{10}$$

$$- f(x, y) = \frac{\sin 5x \cdot \cos 5x}{5}$$

$$- f(x, y) = 1 - |x + y| - |y - x|$$

$$- f(x, y) = \frac{\text{sign}(xy)\text{sign}(1 - (9x)^2 + (9y)^2)}{9}$$

$$- f(x, y) = \frac{0.75}{\exp[(5x)^2(5y)^2]}$$