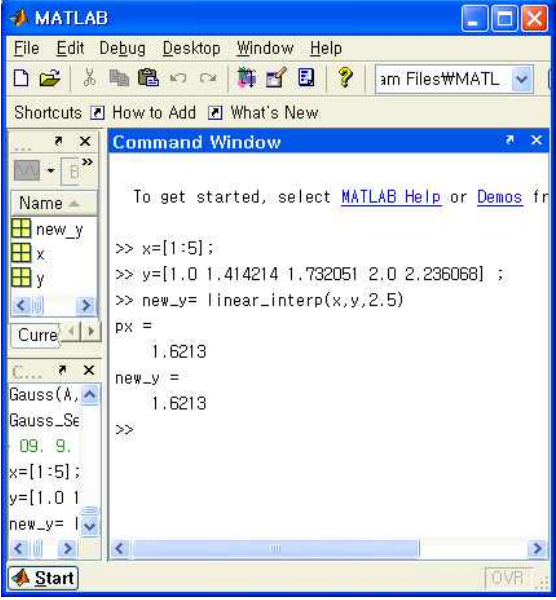


1. 다음에 주어진 데이터는  $f(x)=\sqrt{x}$ 의 값을 나타내고 있다.  $x=2.5$ 일 때의 근사값을 구하고 그 결과를 비교하라.

$x$	$f(x)$
1	1.0
2	1.414214
3	1.732051
4	2.0
5	2.236068

- ① 선형 보간법                      ② Lagrange 보간법  
 ③ Newton의 분할 차분법        ④ 자연 스플라인 보간법

풀이)      ① 선형 보간법 사용 :  $x=2.5$ 일 때  $y=1.6213$ 임을 알 수 있다.

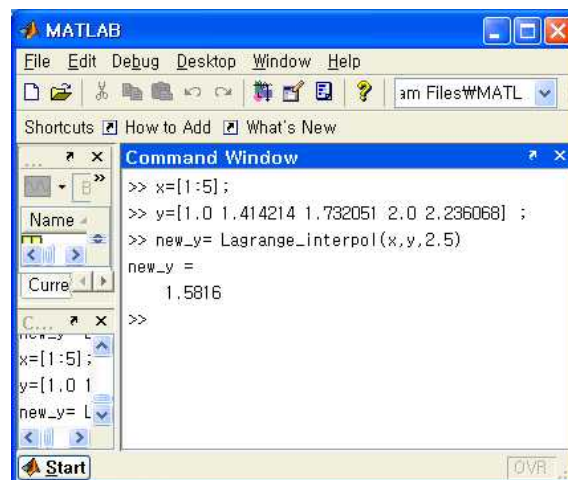


The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following commands and output:

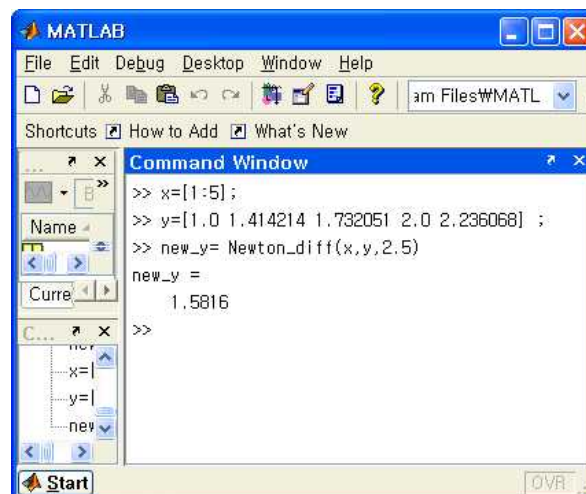
```
>> x=[1:5];
>> y=[1.0 1.414214 1.732051 2.0 2.236068] ;
>> new_y= linear_interp(x,y,2.5)
px =
    1.6213
new_y =
    1.6213
>>
```

The left sidebar shows the variable list with 'new\_y', 'x', and 'y' defined. The bottom status bar shows 'Start' and 'FOVR'.

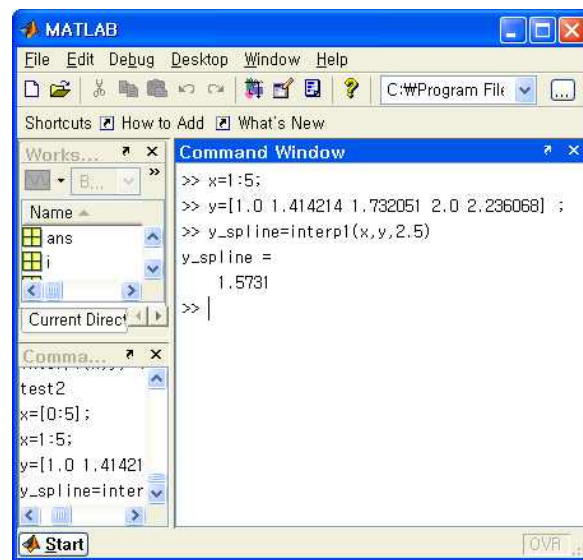
② Lagrange 보간법 :  $x=2.5$ 일 때  $y$ 의 값은 1.5816이다.



③ Newton의 분할 차분법 :  $x=2.5$ 일 때  $y$ 의 값은 1.5816이다



④ 자연 스플라인 보간법 :  $x=2.5$ 일 때  $y = 1.5731$ 이다.



2. 함수  $f(x) = 1.5^x \cos(2x)$ 에 의한 데이터 점들이 다음과 같이 주어진다. 보간법을 이용하여 이 점들 사이에 있는 함수값을 계산하고 그래프를 그려 비교하라.

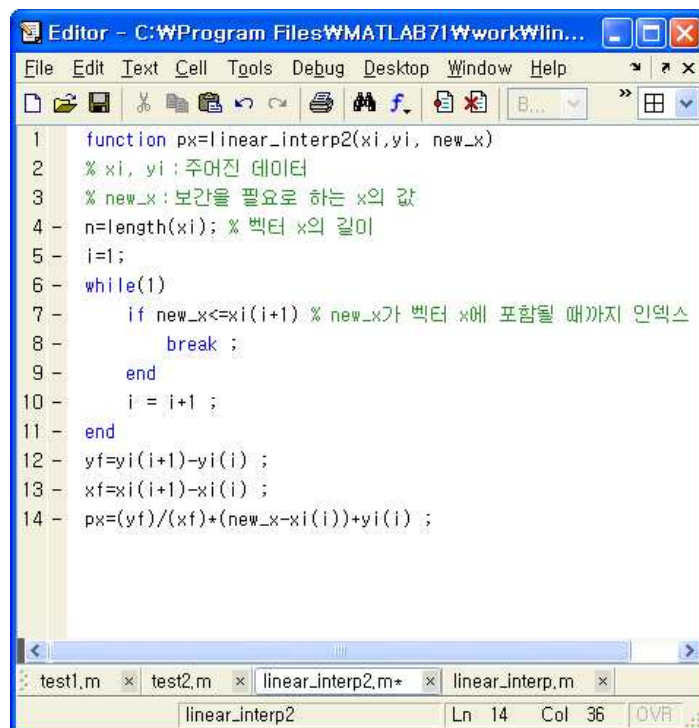
$x$	$f(x)$
0	1.0
1	-0.6242
2	-1.4707
3	3.2406
4	-0.7366
5	-6.3717

① 선형 보간법

② 자연 스플라인 보간법

풀이) ① 선형 보간법

선형 보간 함수 : linear\_interp2



```

1  function px=linear_interp2(xi,yi, new_x)
2  % xi, yi : 주어진 데이터
3  % new_x : 보간을 필요로 하는 x의 값
4  n=length(xi); % 벡터 x의 길이
5  i=1;
6  while(1)
7      if new_x<=xi(i+1) % new_x가 벡터 x에 포함될 때까지 인덱스
8          break ;
9      end
10     i = i+1 ;
11 end
12 yf=yi(i+1)-yi(i) ;
13 xf=xi(i+1)-xi(i) ;
14 px=(yf)/(xf)*(new_x-xi(i))+yi(i) ;

```

선형 보간 함수를 실행하기 위한 m-파일

```

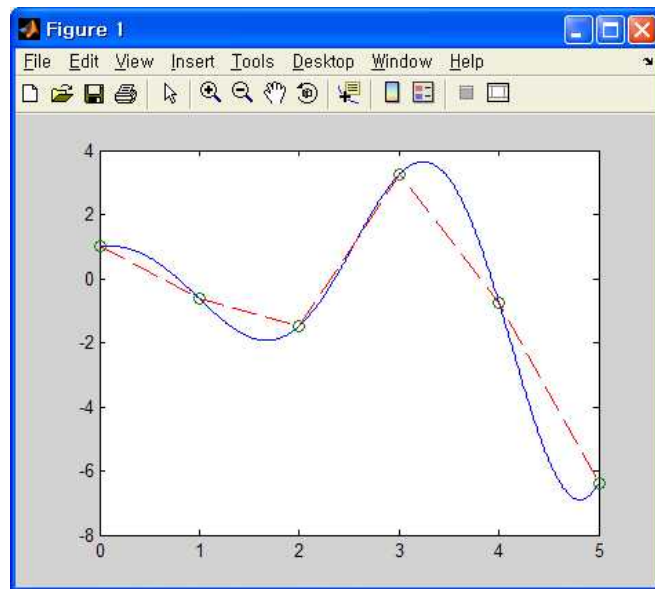
Editor - C:\Program Files\MATLAB71\work\Wte...
File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help
1 - x=0:0.01:5;
2 - y=1.5.^x.*cos(2*x);
3
4 - xx=[0:5];
5 - yy=[1 -0.6242 -1.4707 3.2406 -0.7366 -6.3717];
6
7 - xxx=0:0.5:5;
8 - n=length(xxx) ;
9 - yyy=zeros(1,n);
10 - for i=1:n
11 -     yyy(i)= linear_interp2(xx,yy,xxx(i)) ;
12 - end
13 - yyy
14 - plot(x,y, '-', xx,yy, 'o',xxx,yyy, '--')

```

test1.m test2.m linear\_interp2.m\* linear\_interp.m

script Ln 11 Col 33 OVR

그래프

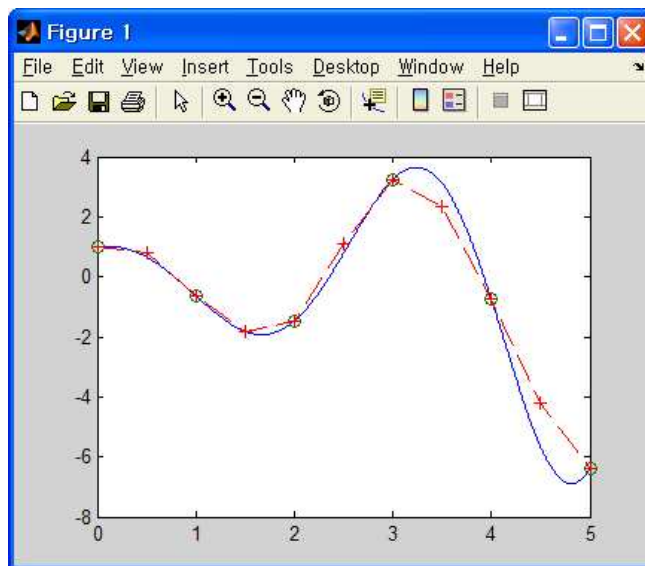


## ② 자연 스플라인 보간법

스플라인 보간 함수를 실행하기 위한 m-파일

```
Editor - C:\Program Files\MATLAB71\work\Wte...
File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help
1 % 원함수를 그리기 위한 벡터 생성
2 - x=0:0.01:5;
3 - y=1.5.*x.+cos(2*x);
4
5 % 주어진 데이터점
6 - xx=[0:5];
7 - yy=[1 -0.6242 -1.4707 3.2406 -0.7366 -6.3717];
8
9 % 보간을 위한 데이터점
10 - xxx=0:0.5:5;
11 - yyy= interp1(xx,yy,xxx,'spline') ;
12
13 - plot(x,y,'-', xx,yy, 'o', xxx,yyy, '+--')
```

그래프

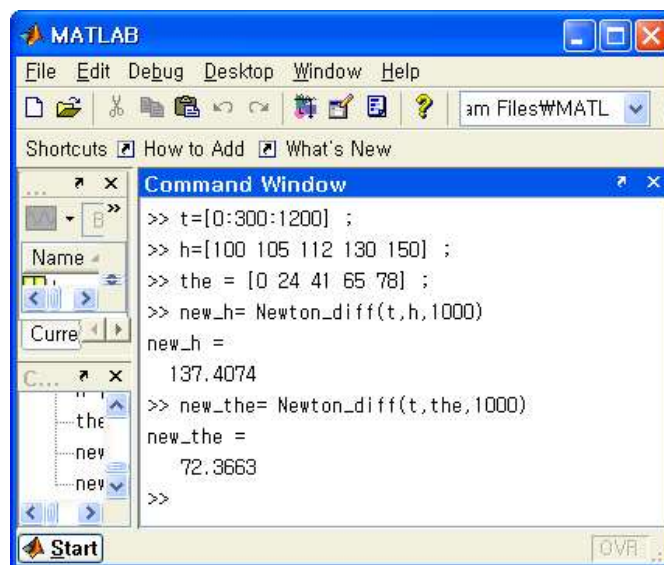


3. 다음은 위성의 현재 위치인 높이와 각도 값을 나타낸 것이다.

Newton의 보간법을 이용하여 1000초일 때의 위성의 위치를 추적하라.

시간(sec)	0	300	600	900	1200
높이(m)	100	105	112	130	150
각도(°)	0	24	41	65	78

풀이)  $t=1000$ 초일 때 높이는 137.4074m이며 각도는  $72.3663^\circ$ 이다.



The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following code and output:

```
>> t=[0:300:1200] ;
>> h=[100 105 112 130 150] ;
>> the = [0 24 41 65 78] ;
>> new_h= Newton_diff(t,h,1000)
new_h =
    137.4074
>> new_the= Newton_diff(t,the,1000)
new_the =
    72.3663
>>
```

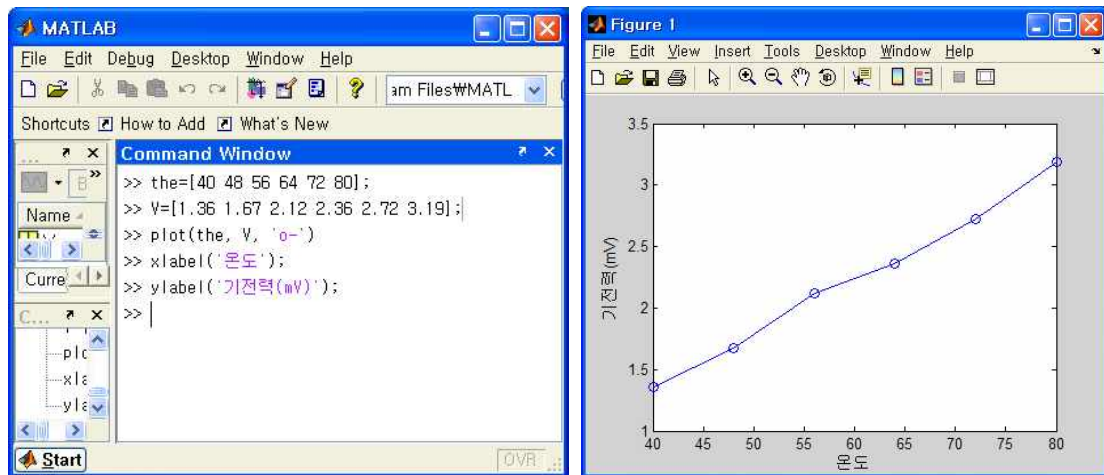
4. 열전대를 사용하여 온도를 측정하기 위해서는 먼저 그 열전대의 특성을 파악해야 한다.  
이를 위해 다음과 같이 열전대의 온도에 따른 기전력 관계를 실험을 통해 구해 보았다.

온도(°C)	40	48	56	64	72	80
기전력(mV)	1.36	1.67	2.12	2.36	2.72	3.19

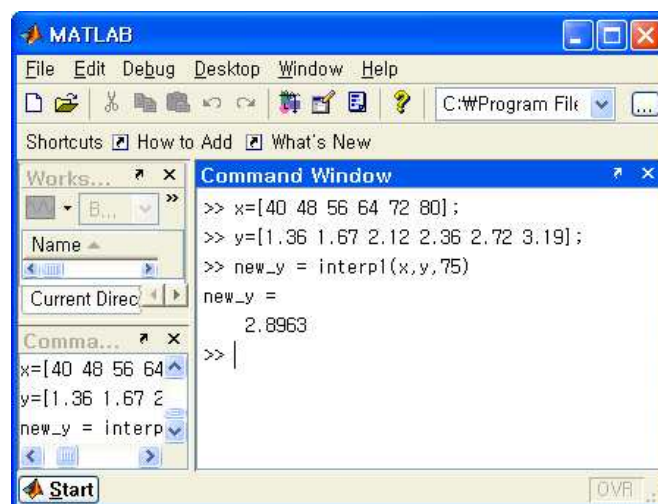
- (a) 실험 데이터를 이용하여 그래프를 그리시오.  
(b) 3차 자연 스플라인 보간법을 이용하여 75°C에서의 기전력을 구하라.

풀이)

- (a) 실험 데이터를 이용한 그래프



- (b) 3차 자연 스플라인 보간법을 이용하여 75°C에서의 기전력을 구하라.



따라서 온도 75°C에서 기전력은 2.8963mV이다.



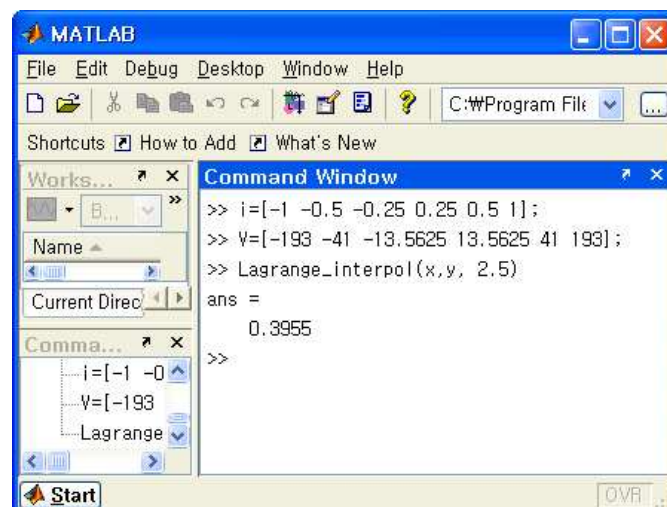
5. 옴(Ohm)의 법칙은 이상적인 저항에서의 전압 강하  $V$ 와 저항  $R$ 을 통과하는 전류  $i$ 가 선형적으로 비례함을 의미하며,  $V = iR$ 의 식으로 표현된다. 그러나 실제 저항은 항상 옴의 법칙을 따르지 않는다. 어떤 저항에 대한 전압 강하와 전류를 측정하기 위해 다음의 표와 같이 매우 정확한 실험을 수행하였다고 가정하자.

$i$	0	-0.5	-0.25	0.25	0.5	1
$V$	-193	-41	-13.5625	13.5625	41	193

이 데이터를 5차 다항식으로 보간식을 구하고,  $i=0.1$ 에 대한 전압  $V$ 를 계산하라.

풀이) 먼저 주어진 데이터에서  $i=0$ 은 -1로 수정해 주세요.

이때 Lagrange 보간법을 사용하면 6개의 데이터 점으로부터 5차 다항식으로 보간값을 구할 수 있다.



```

MATLAB
File Edit Debug Desktop Window Help
C:\Program Files\
Shortcuts How to Add What's New
Works...
Name
Current Direc...
Comma...
i=[-1 -0.5 -0.25 0.25 0.5 1];
V=[-193 -41 -13.5625 13.5625 41 193];
Lagrange
Start OVR
Command Window
>> i=[-1 -0.5 -0.25 0.25 0.5 1];
>> V=[-193 -41 -13.5625 13.5625 41 193];
>> Lagrange_interpol(x,y, 2.5)
ans =
    0.3955
>>

```

따라서  $i=0.1A$ 에서 전압  $V$ 는 0.3955V이다.

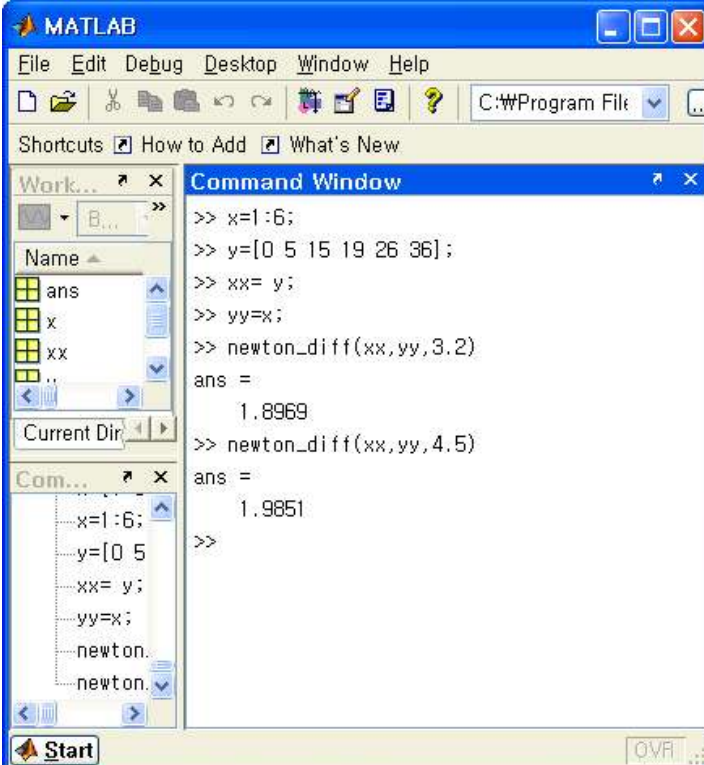
7. 다음에 데이터를 보고 역보간법을 이용하여 다음의 값을 구하라.

$x$	1	2	3	4	5	6
$y$	0	5	15	19	26	36

(a)  $y=3.2$ 일 때의  $x$ 값

(b)  $y=4.5$ 일 때의  $x$ 값

풀이) 다음과 같이 Newton의 분할 차분법을 이용하여 역보간을 수행하였다.



The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following commands and outputs:

```

>> x=1:6;
>> y=[0 5 15 19 26 36];
>> xx= y;
>> yy=x;
>> newton_diff(xx,yy,3.2)
ans =
    1.8969
>> newton_diff(xx,yy,4.5)
ans =
    1.9851
>>
  
```

The left pane shows the workspace with variables: ans, x, xx, yy, and newton\_diff. The Command Window shows the execution of the newton\_diff function for two different y values, resulting in x values of 1.8969 and 1.9851.

즉  $y=3.2$ 일 때  $x$ 는 약 1.8969,  $y=4.5$ 일 때  $x=1.9851$ 임을 알 수 있다.