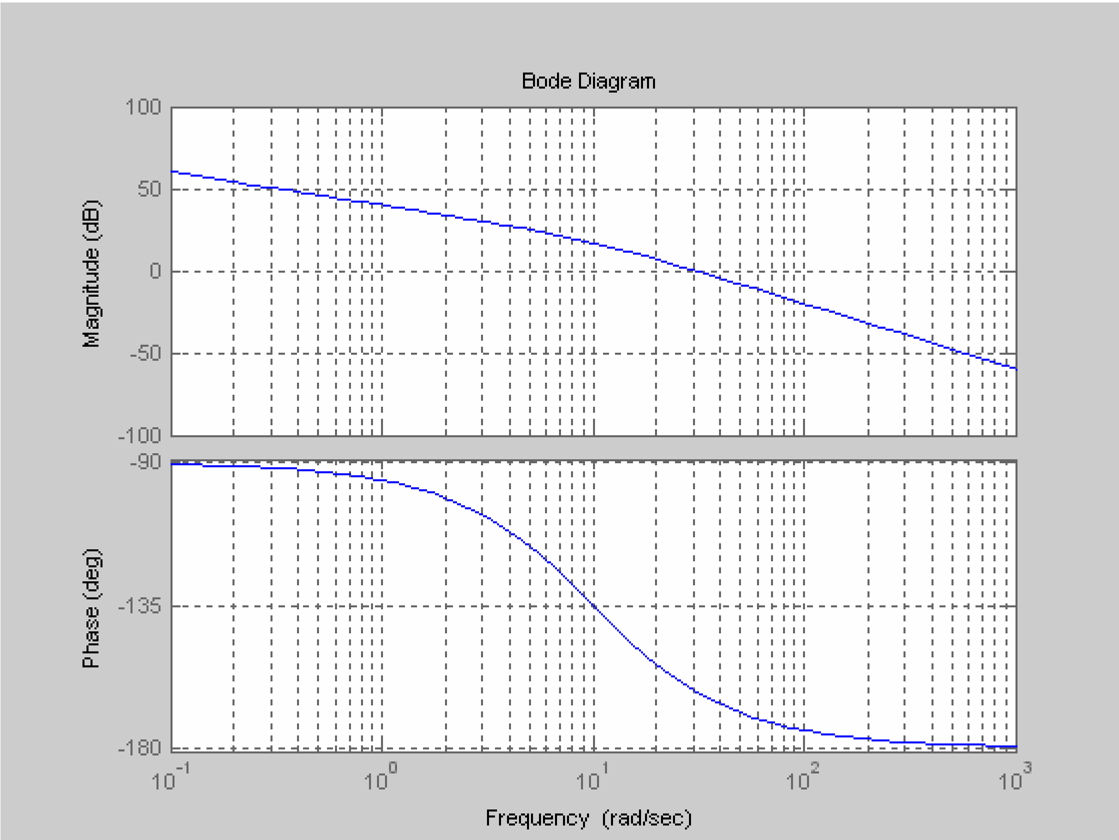
컴퓨터 예제 6-1

```
>> g=tf([1000],[1 10 0])

Transfer function:
   1000
----------
s^2 + 10 s

>> bode(g)
>> grid
```



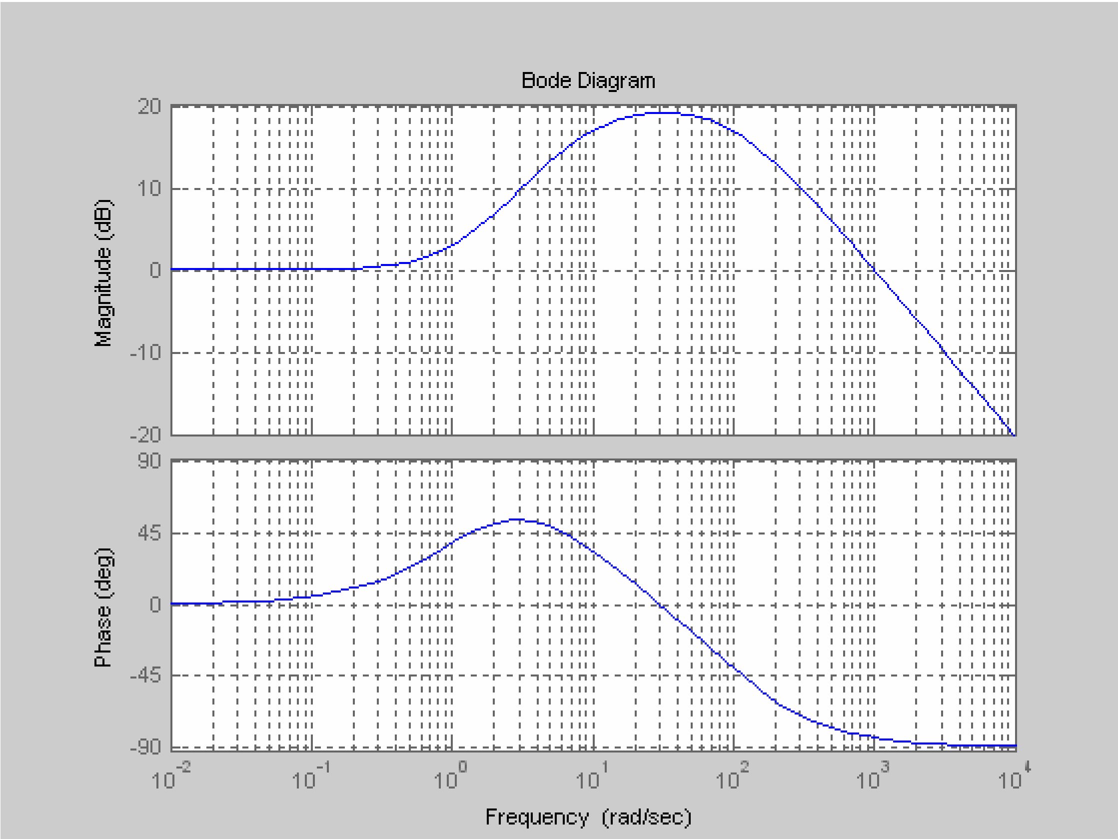
컴퓨터 예제 6-2

```
>> g=tf(1000*[1 1],conv([1 10],[1 100]))

Transfer function:
  1000 s + 1000
```

```
------------------
s^2 + 110 s + 1000

>> bode(g)
>> grid
```

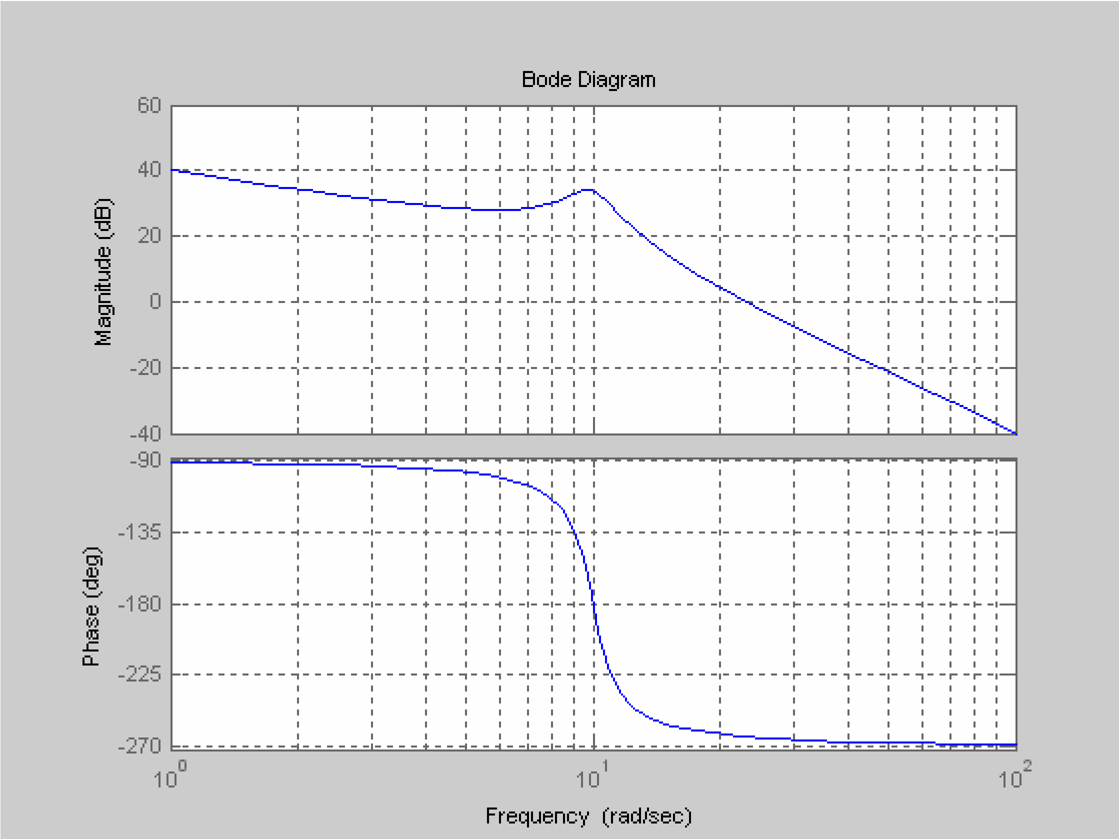


컴퓨터 예제 6-3

```
>> g=tf([10000],[1 2 100 0])

Transfer function:
      10000
-------------------
s^3 + 2 s^2 + 100 s

>> bode(g)
>> grid
```

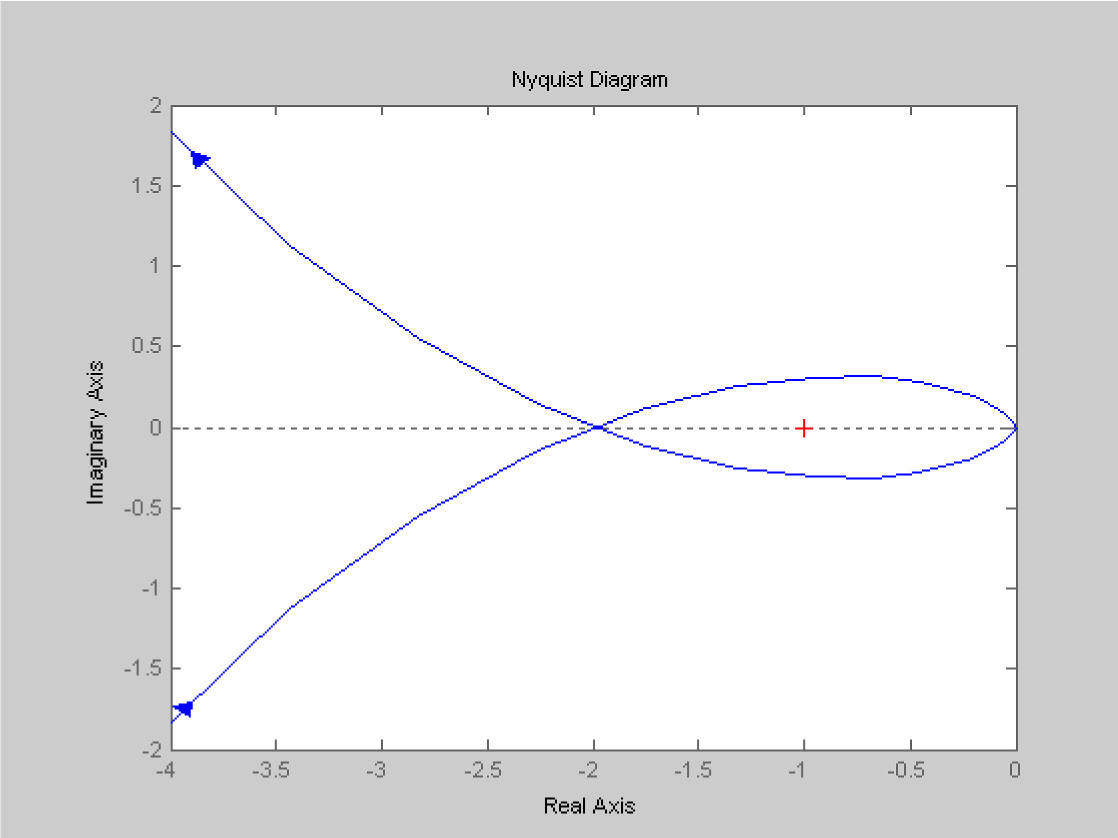


컴퓨터 예제 6-4

```
>> g=tf([4],[1 2 1 0])

Transfer function:
      4
---------------
s^3 + 2 s^2 + s

>> nyquist(g)
>> axis([-4 0 -2 2])
```



나이퀴스트 선도가 실수 축을 지나는 점의 위치를 정확히 알아보기 위하여 다음과 같이 **MATLAB**을 이용하여 복소 평면위의 위치를 계산할 수 있다.

```
>> w=logspace(-2,2,200);
>> g=tf([4],[1 2 1 0])

Transfer function:
      4
---------------
s^3 + 2 s^2 + s

>> [re,im]=nyquist(g,w);
>> for i=1:200
re1(i)=re(1,1,i);
im1(i)=im(1,1,i);
end
>> [w' re1' im1']

ans =

    0.0100   -7.9984 -399.8800
    0.0105   -7.9982 -381.7830
    0.0110   -7.9981 -364.5039
    0.0115   -7.9979 -348.0058
```

```
    0.6748   -3.7774   -1.5247
    0.7067   -3.5582   -1.2601
    0.7402   -3.3389   -1.0197
    0.7753   -3.1210   -0.8031
    0.8120   -2.9056   -0.6095
    0.8504   -2.6939   -0.4383
    0.8907   -2.4873   -0.2884
    0.9329   -2.2869   -0.1589
    0.9771   -2.0936   -0.0485
    1.0234   -1.9085    0.0442
    1.0719   -1.7324    0.1204
    1.1227   -1.5658    0.1816
    1.1758   -1.4092    0.2293
    1.2316   -1.2631    0.2650
    1.2899   -1.1274    0.2901
    1.3510   -1.0023    0.3061
    1.4150   -0.8876    0.3143
    1.4820   -0.7830    0.3161
    1.5522   -0.6882    0.3125
    1.6258   -0.6028    0.3046
    1.7028   -0.5261    0.2934
    1.7834   -0.4577    0.2798
    1.8679   -0.3970    0.2645
    1.9564   -0.3433    0.2481
    2.0491   -0.2960    0.2310
    2.1461   -0.2546    0.2139
    2.2478   -0.2184    0.1969
    2.3543   -0.1869    0.1803
    2.4658   -0.1596    0.1644
    2.5826   -0.1360    0.1493
    2.7050   -0.1157    0.1350
```

컴퓨터 예제 6-6

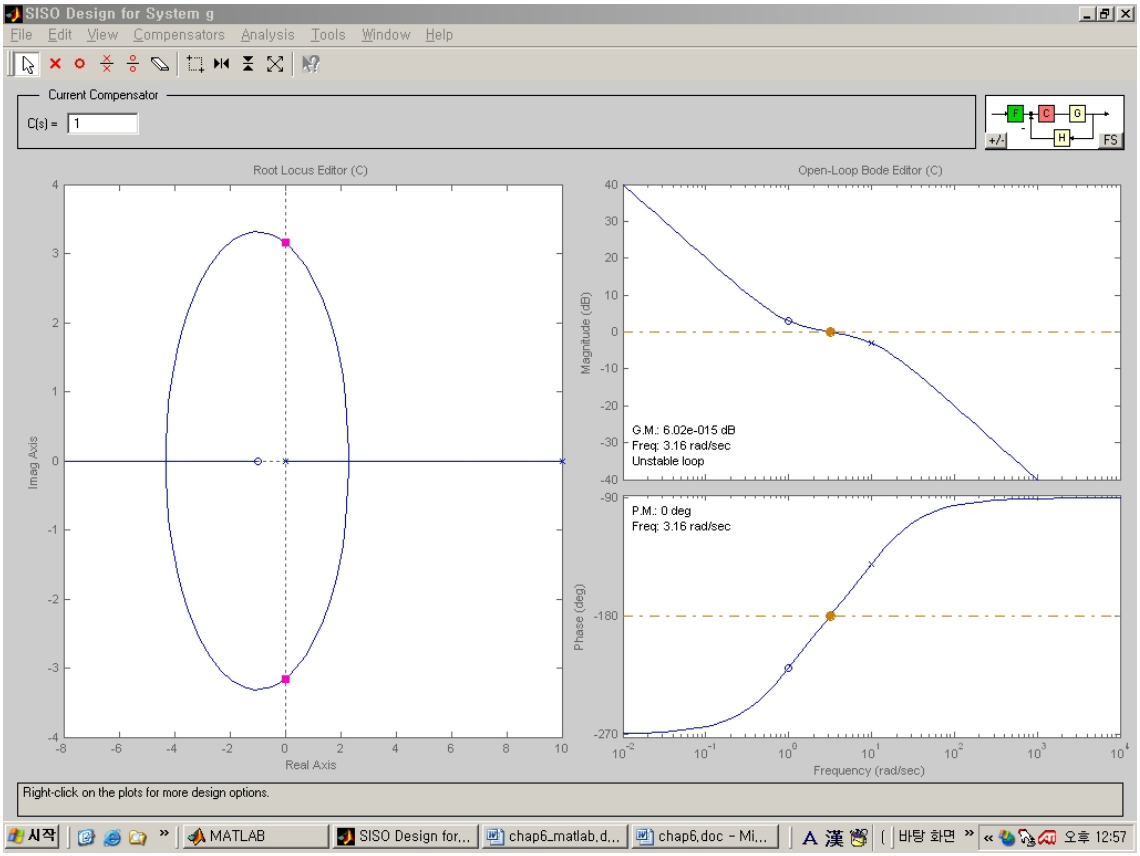
이 예제에서는 sisotool을 이용하여 이득 값이 증가 함에 따라서 시스템이 안정해 지는 것을 확인해 본다.

```
>> g=tf([1 1],[0.1 -1 0])

Transfer function:
   s + 1
-----------
0.1 s^2 - s

>> sisotool(g)
```

아래 그림은 K=1의 이득에 대해서 폐루프 시스템의 극점이 허수 축에 있음을 보여준다. 여기에서 이득 값을 증가하면 극점은 허수 축의 좌 평면으로 이동하여 시스템이 안정하게 된다.

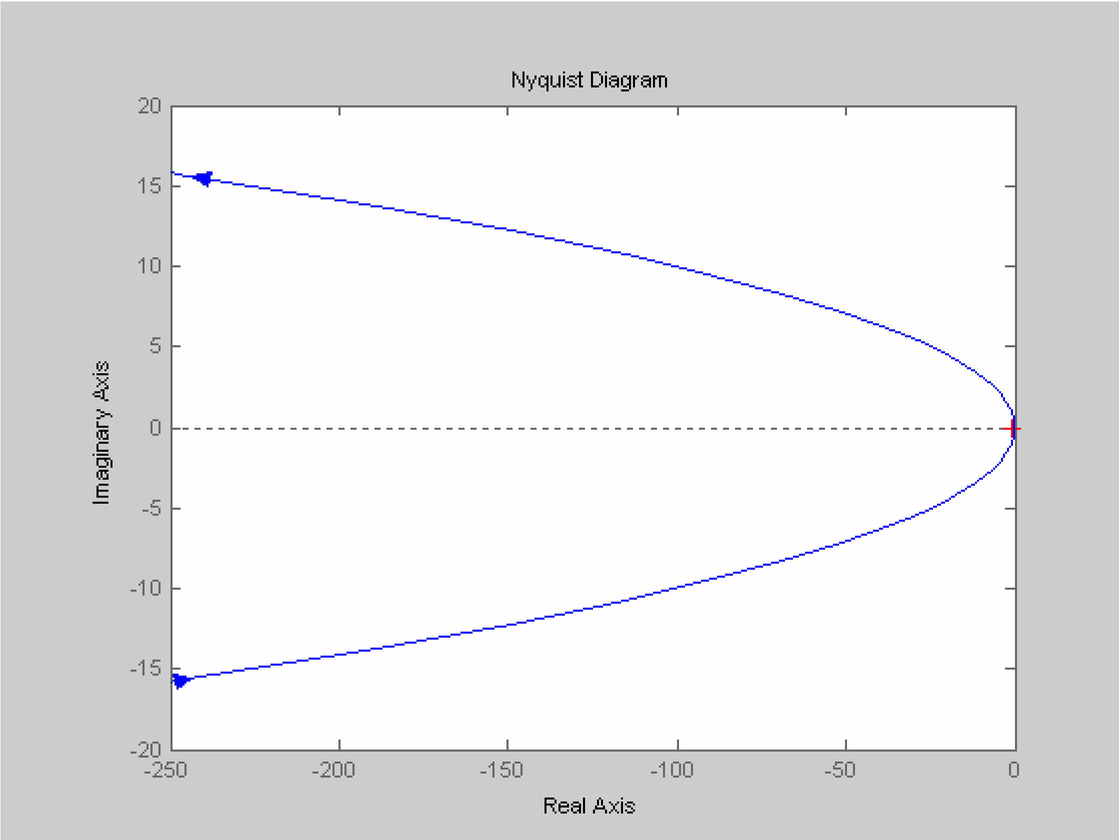


컴퓨터 예제 6-7

```
>> g=tf([1 1],[1 0 0])

Transfer function:
s + 1
-----
 s^2

>> nyquist(g)
```

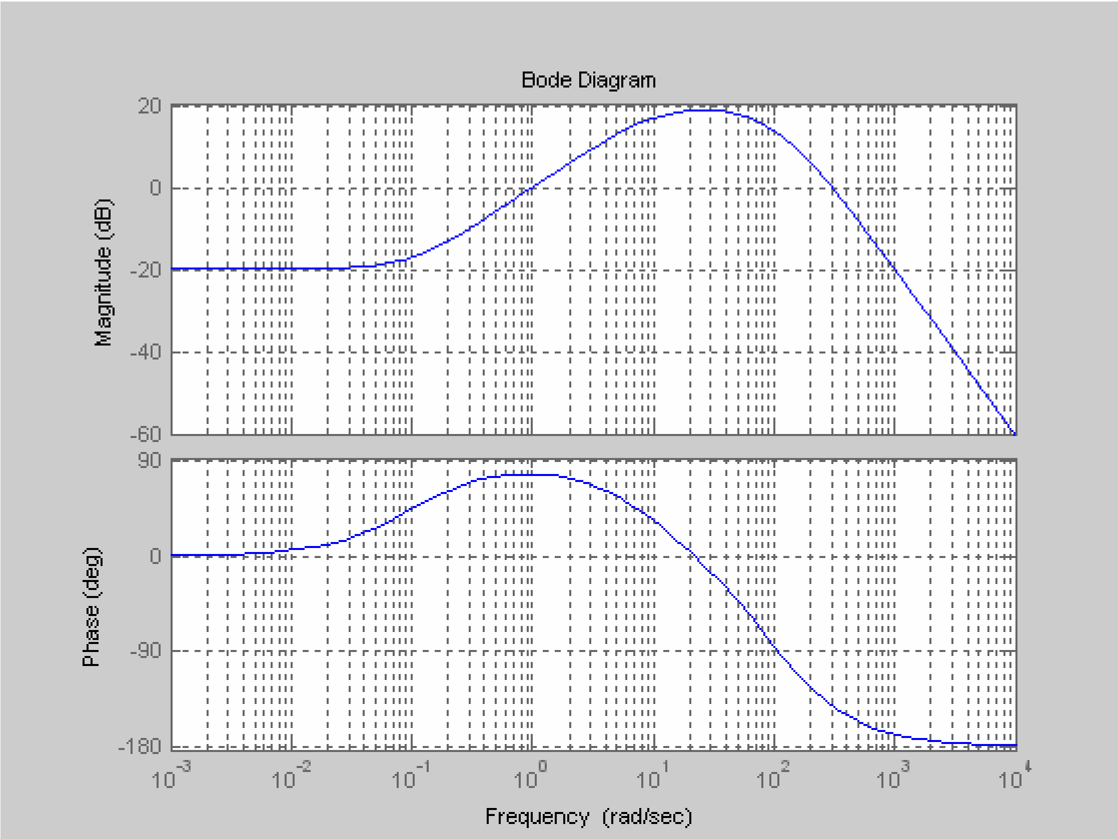


컴퓨터 예제 6-8

```
>> g=tf(10^5*[1 0.1],conv([1 10],[1 200 10000]))

Transfer function:
      100000 s + 10000
--------------------------------
s^3 + 210 s^2 + 12000 s + 100000

>> bode(g)
>> grid
```



Bode Diagram
Magnitude (dB)
20
0
-20
-40
-60
Phase (deg)
90
0
-90
-180
10^{-3}
10^{-2}
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
10^{3}
10^{4}
Frequency (rad/sec)