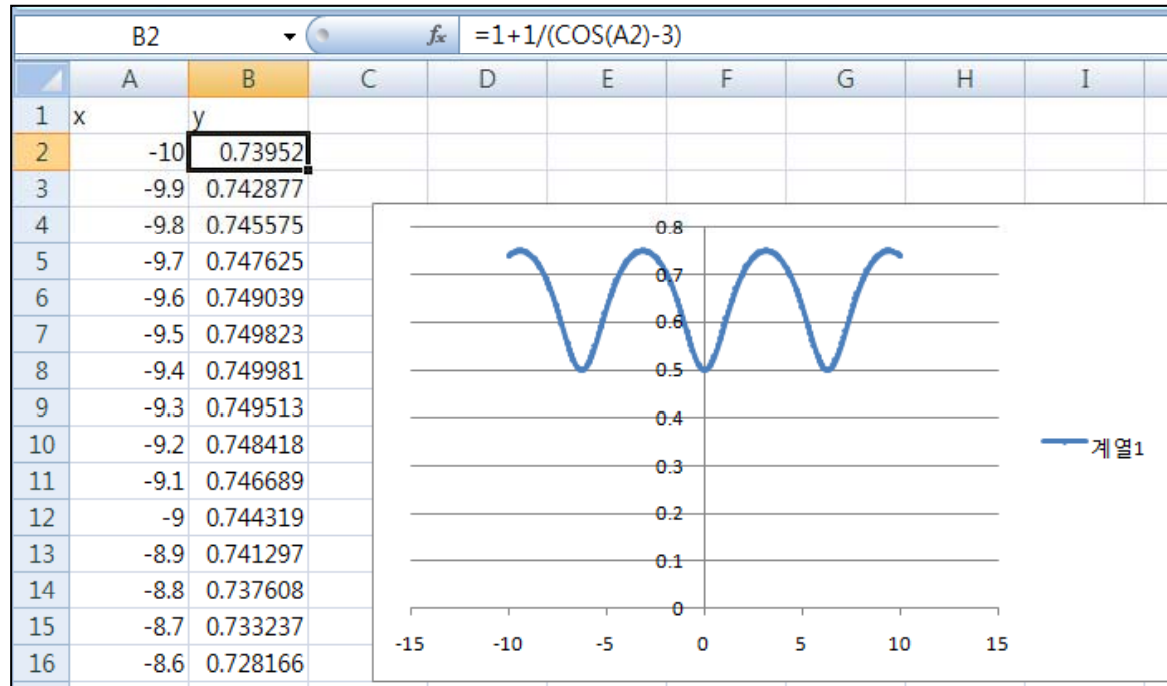


제15장 물리현상의 표현과 이해

1. 함수의 그래프 표현

$$y = 1 + \frac{1}{\cos(x) - 3}$$



$$y = 1 + \log(x^2 + 1)$$

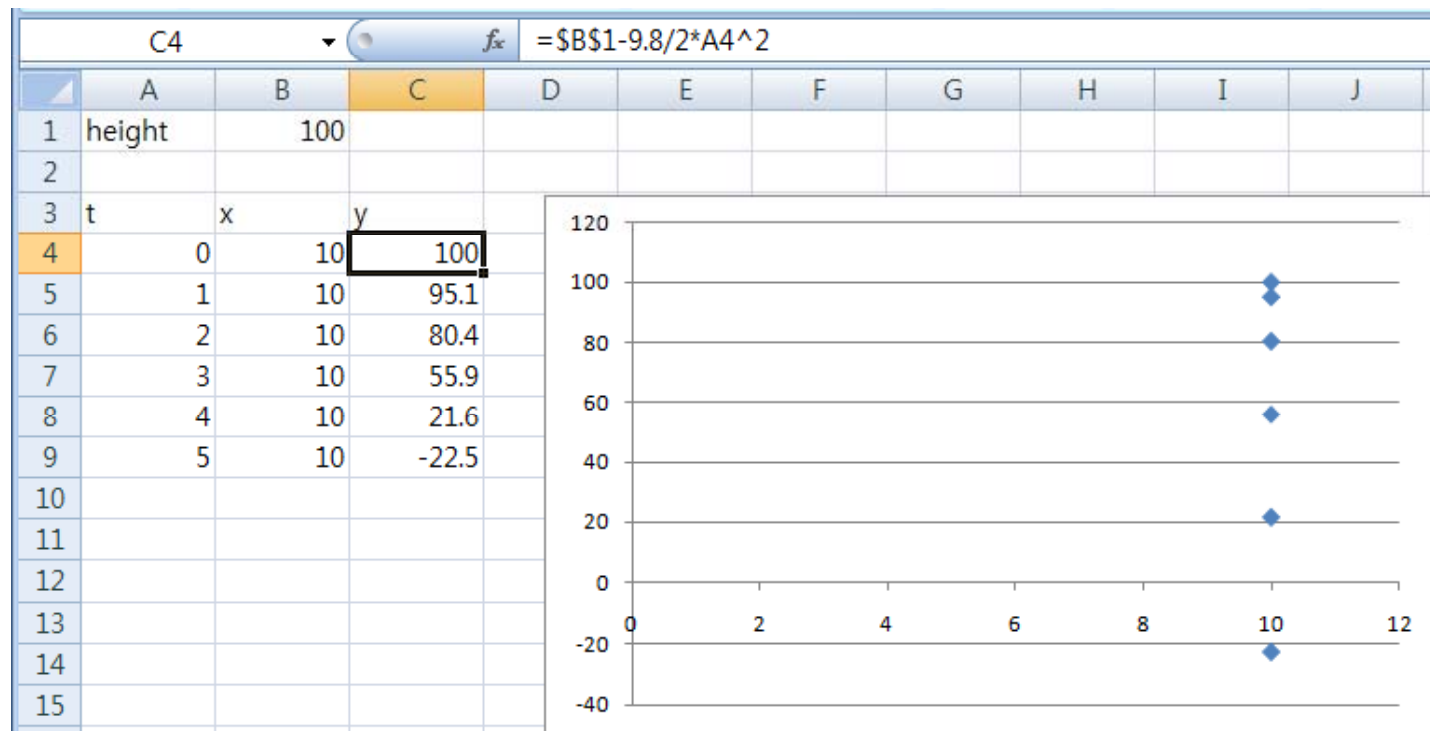
$$y = x^2 - x + 2$$

$$y = \frac{1}{\sin(4x) + 5}$$

2. 물리현상의 표현과 이해

(1) 자유낙하운동

높이 h 에서 자유한 물체의 운동 $y = h - \frac{1}{2}gt^2$

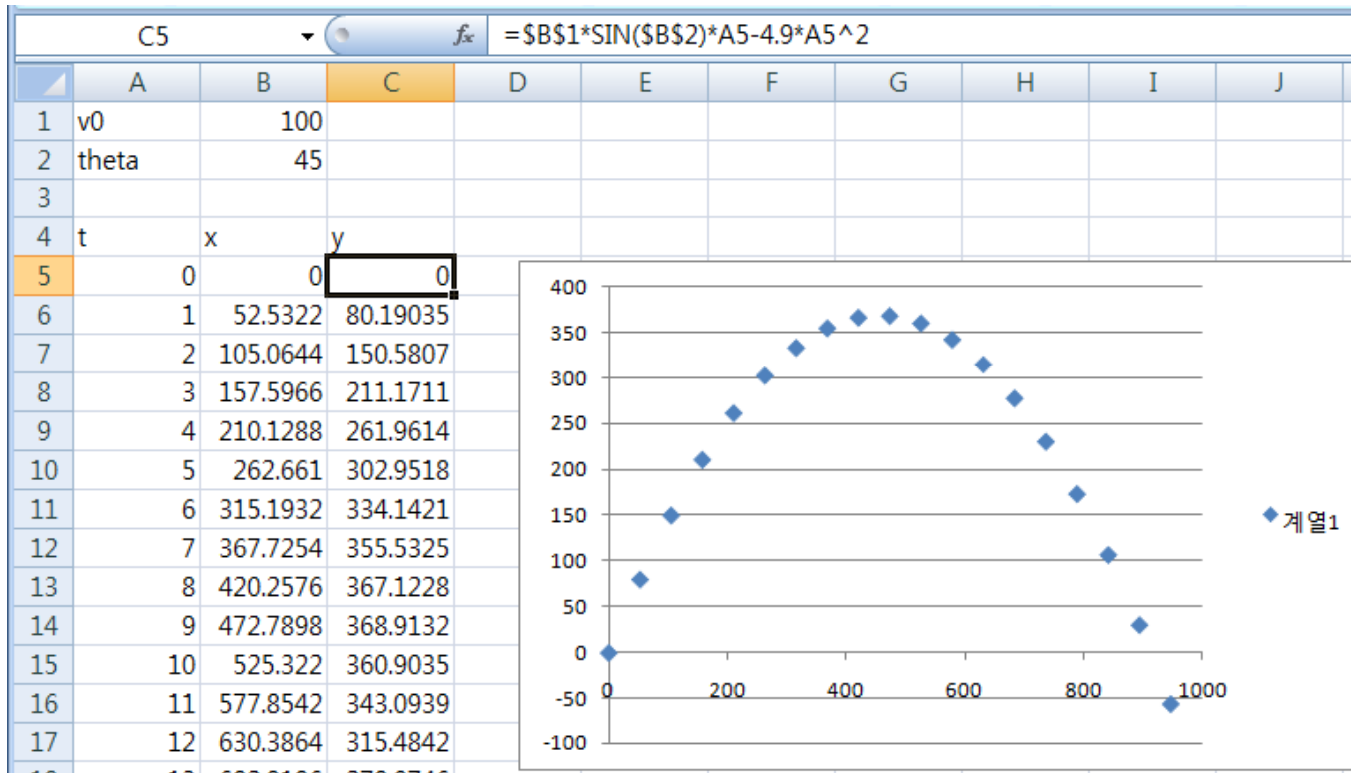


(2) 포물선 운동

속도 v 로 수평면과 θ 의 각도로 쏘아 올린 물체의 운동

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta \quad x = v_0 \cos \theta \cdot t$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta \quad y = v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$



(3) 단진동

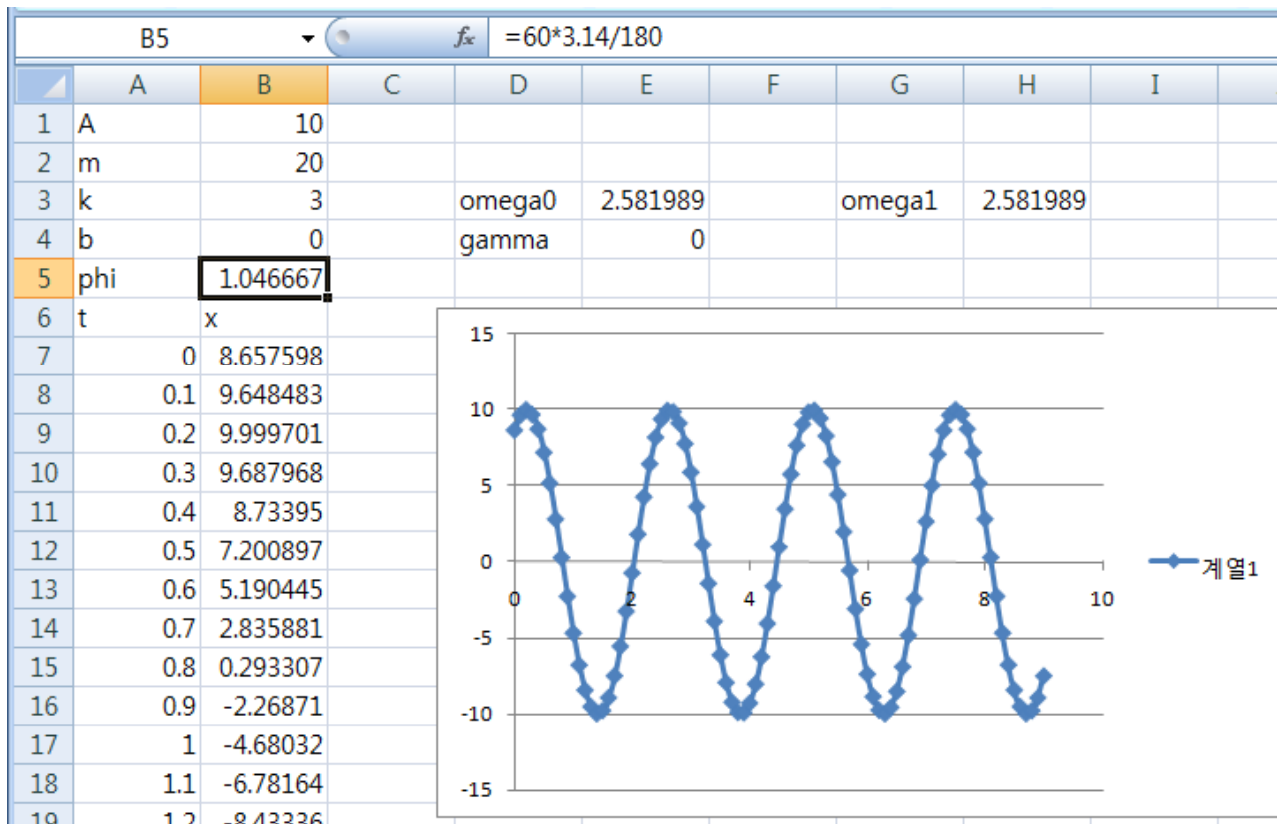
위치에 비례하는 복원력($-kx$)의 힘을 받는 물체의 운동

$$F = m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx$$

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + kx = 0$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega^2 x = 0 \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \Rightarrow \quad x = A \sin(\omega t + \phi)$$

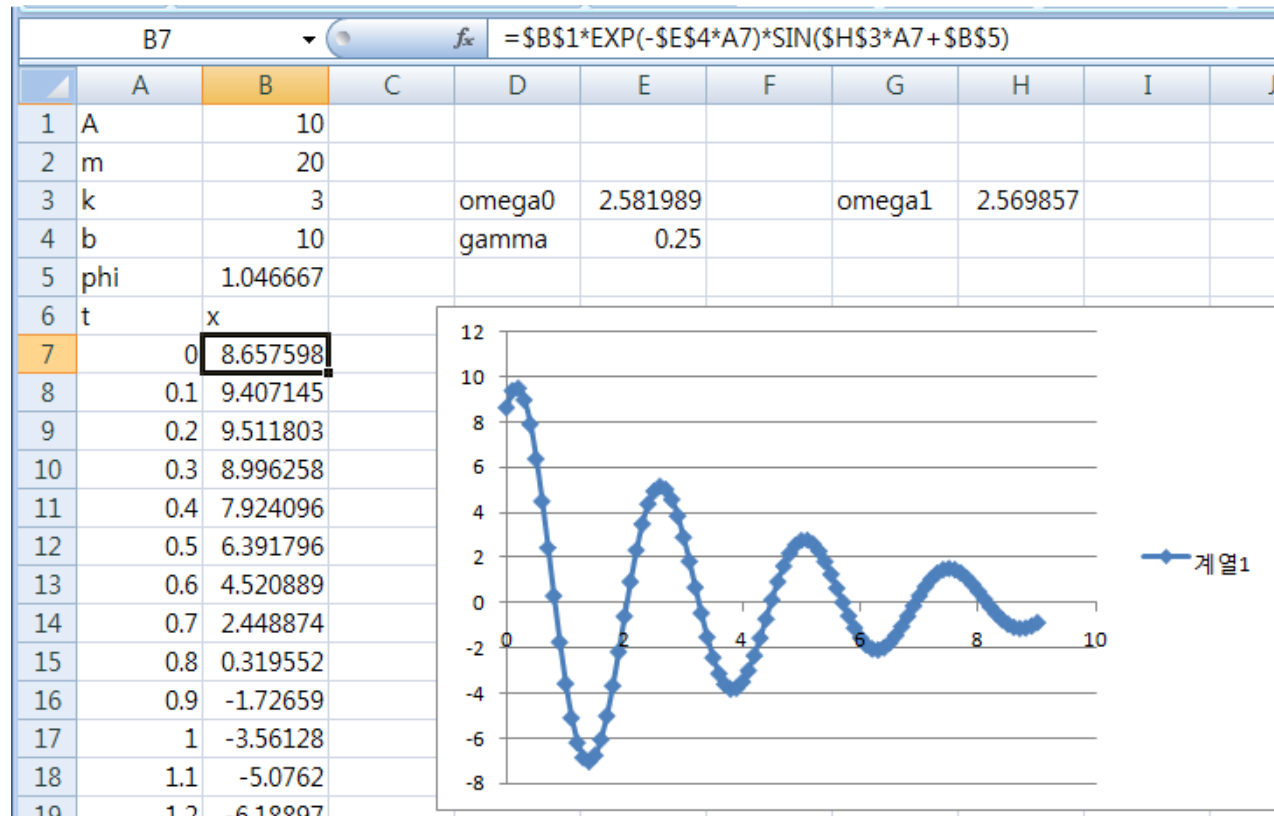


(4) 감쇠진동

단진동하는 물체에 저항력이 작용할 때

$$F = m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx - bv \quad m \frac{d^2 x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + kx = 0 \quad \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = 0$$

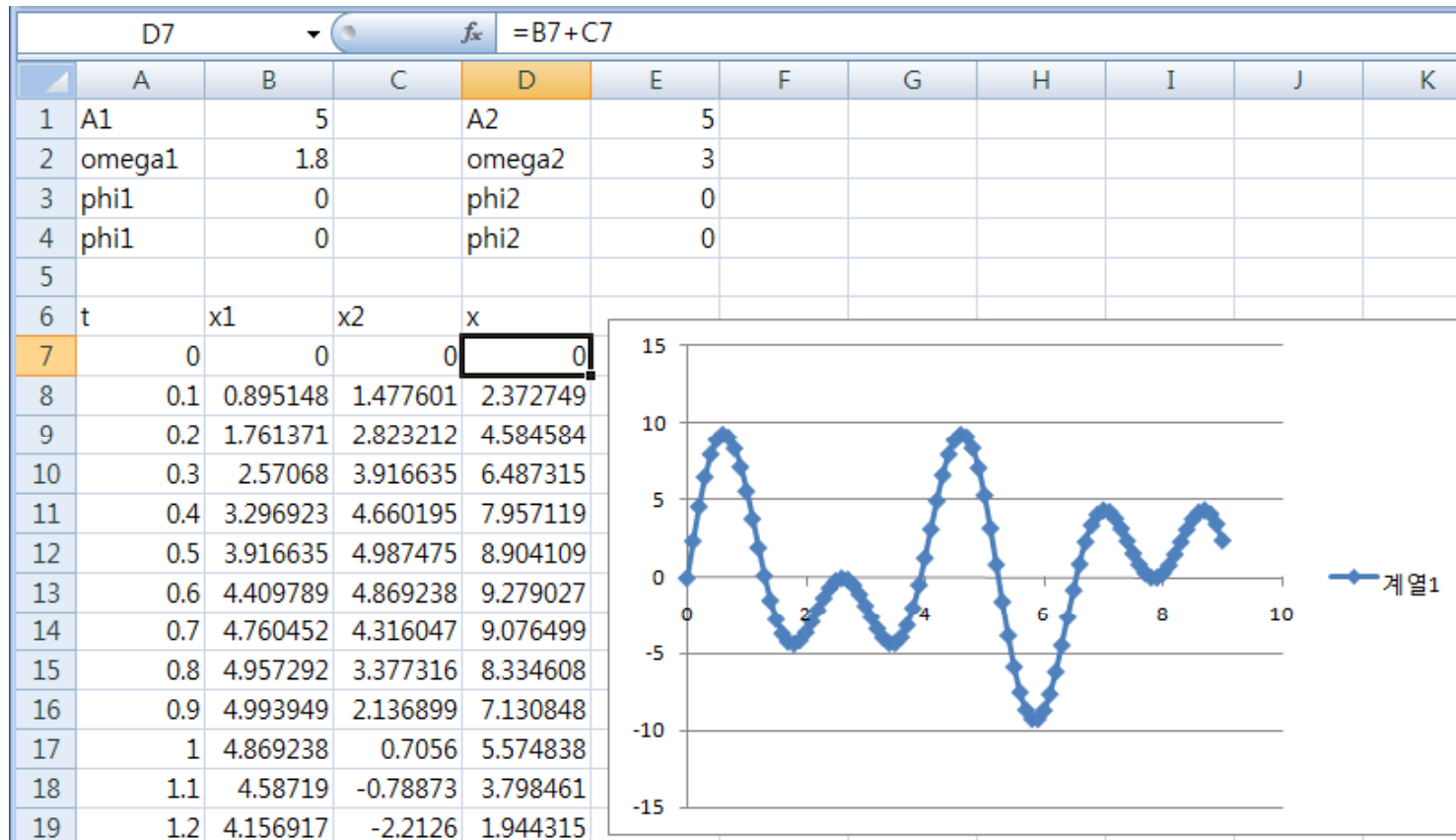
$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{1}{\tau} \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0 \quad \gamma = \frac{b}{2m}, \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow x = Ae^{-\gamma t} \sin(\omega_1 t + \phi) \quad \omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$$



(5) 파동의 합성

진폭과 진동수, 초기 위상각이 서로 다른 파동의 합성

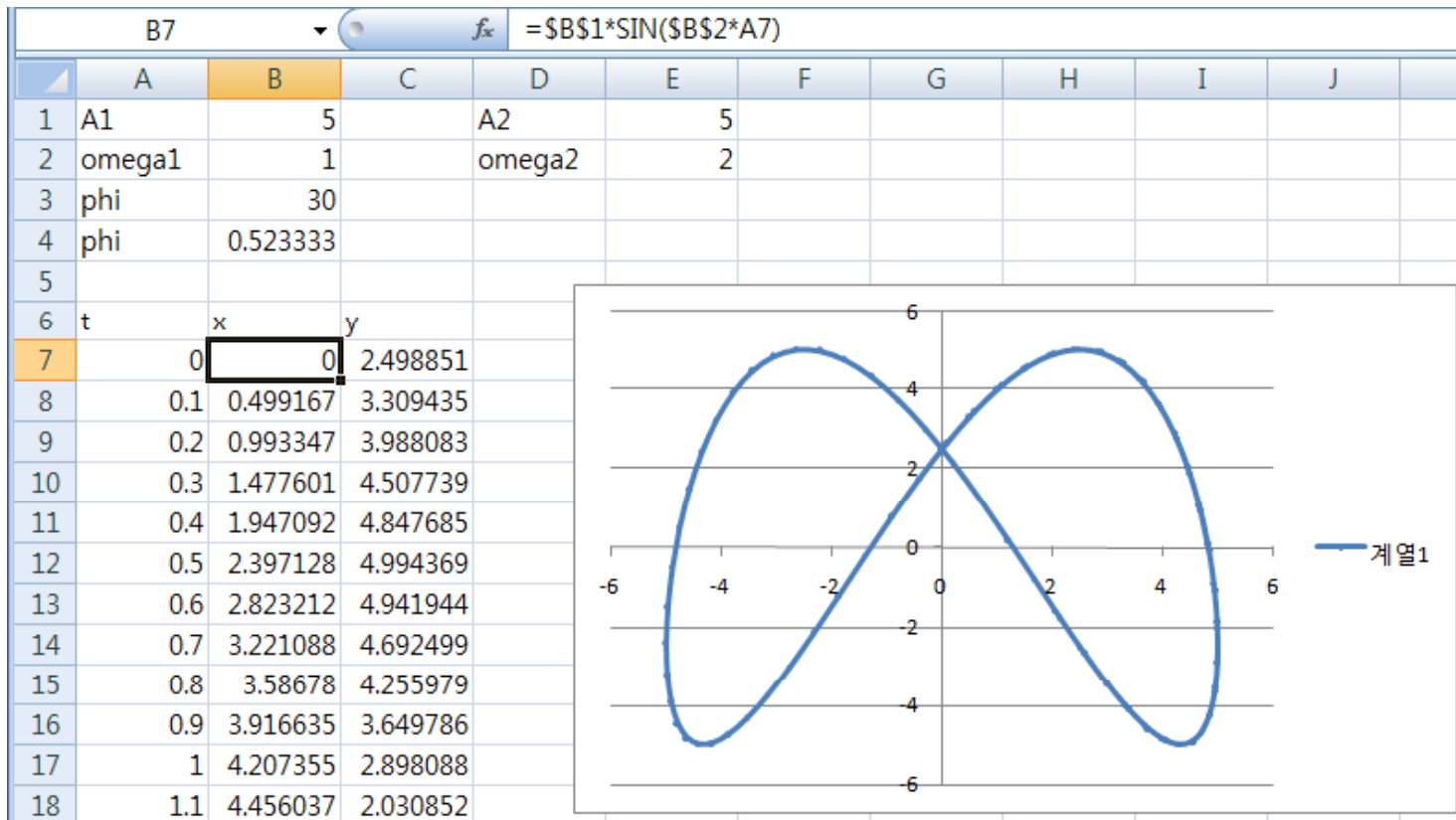
$$x_1 = A_1 \sin(\omega_1 t + \theta_1) \quad x_2 = A_2 \sin(\omega_2 t + \theta_2) \quad \Rightarrow \quad x = x_1 + x_2$$



(6) 리사주 도형

수직인 두 개의 단진동이 만드는 물체의 운동

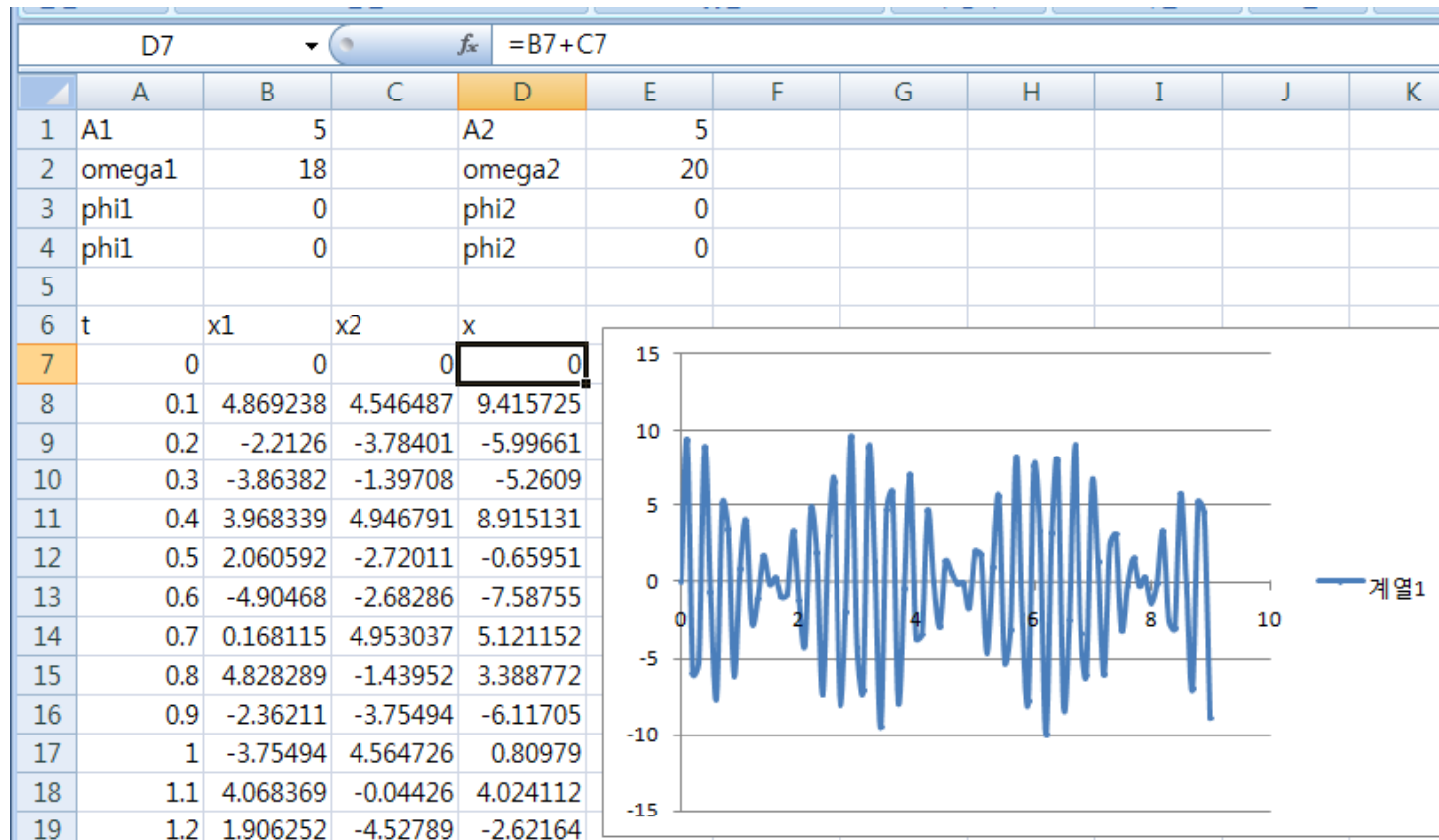
$$x = A_1 \sin(\omega_1 t) \quad y = A_2 \sin(\omega_2 t + \theta)$$



(7) 맥놀이

진동수가 조금 다른 두 개의 파동이 합성되어 만드는 현상

$$y_1 = A \cos(\omega_1 t) \quad y_2 = A \cos(\omega_2 t) \Rightarrow y = y_1 + y_2$$



3. 측정값의 그래프 표현과 분석

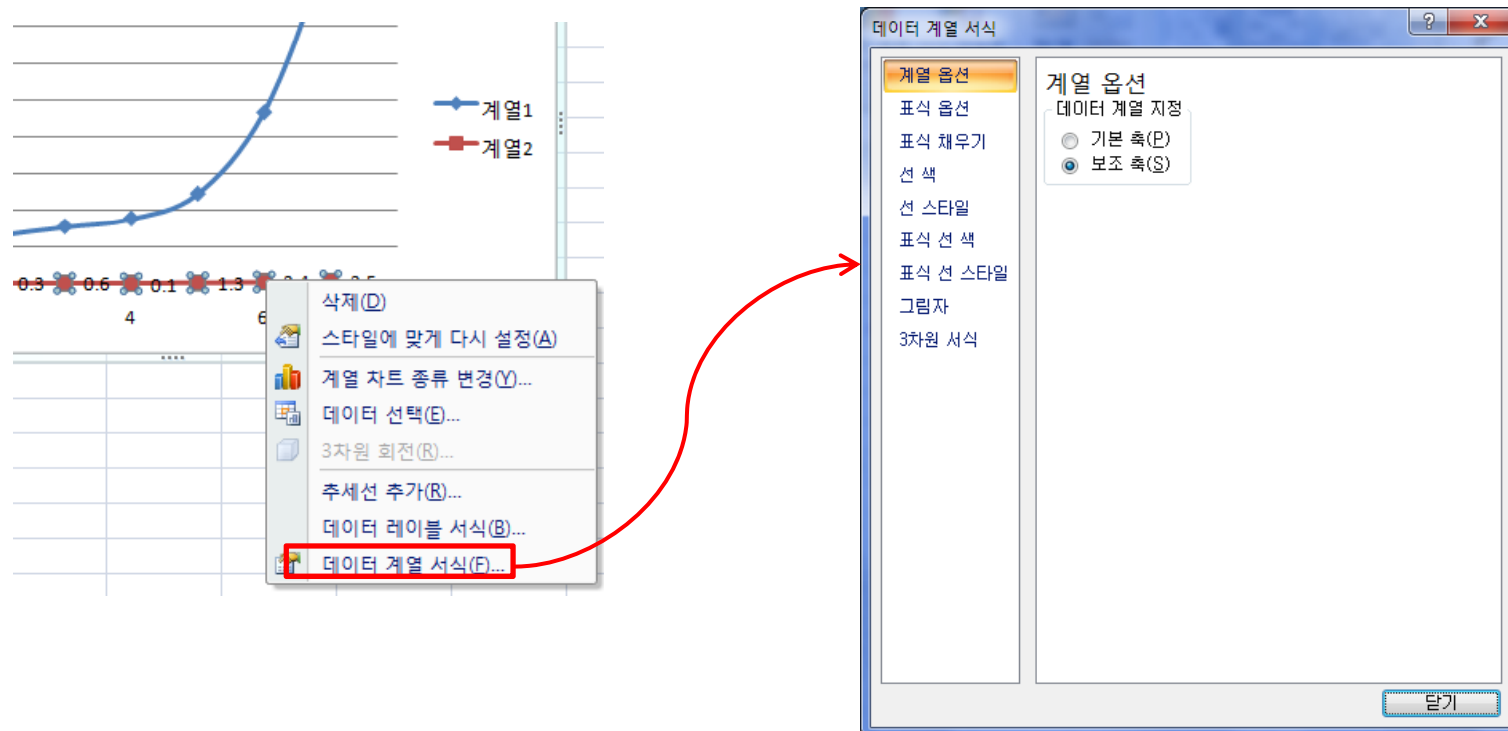
3.1 측정값의 그래프 표현 : 보조축과 오차막대의 사용

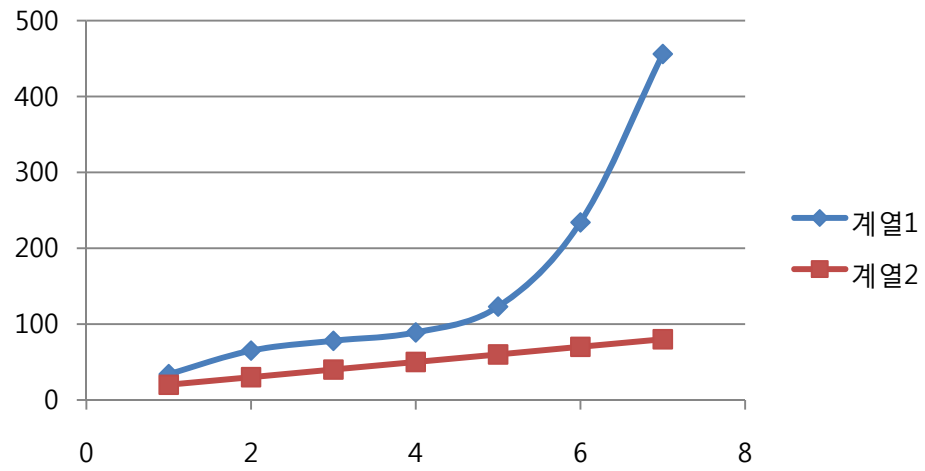
• 보조축의 사용

2계열의 data로서 차트를 작성한다.

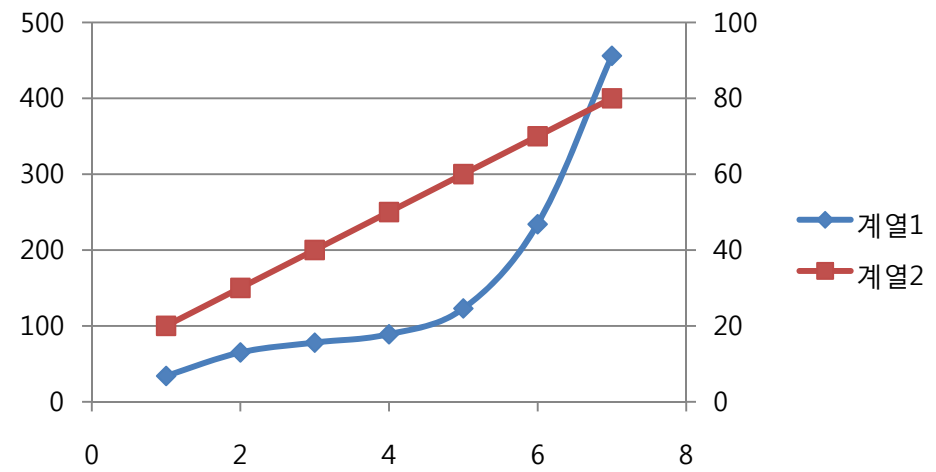
보조축을 사용하기 원하는 계열의 그래프를 선택하고 오른쪽 마우스를 클릭하여 빠른 메뉴를 나타나게 한다.

“데이터 계열 서식”을 선택하여 “계열옵션”에서 보조 축을 선택하면 오른쪽 세로축에 보조 축이 나타난다.





보조축 사용

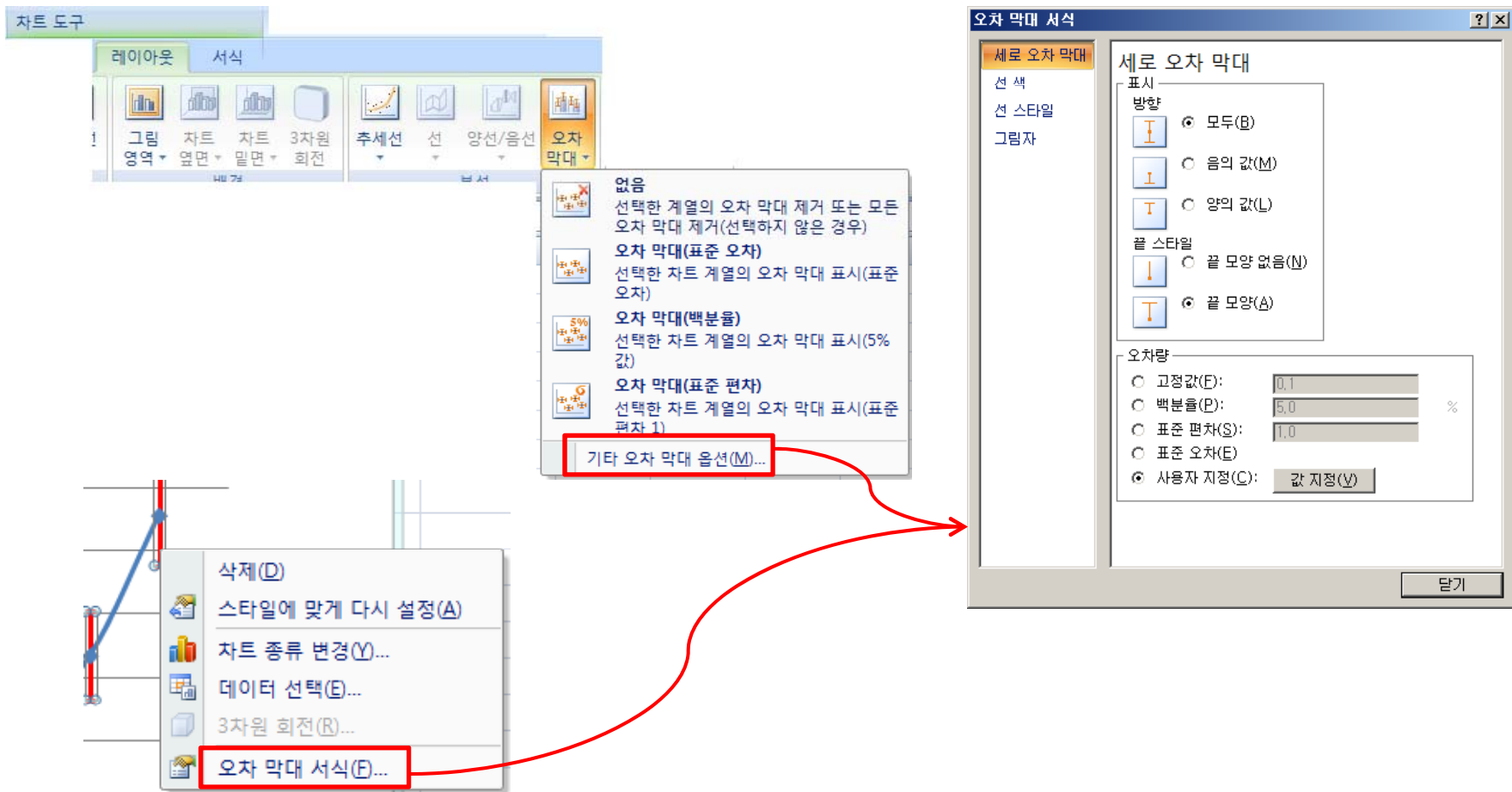


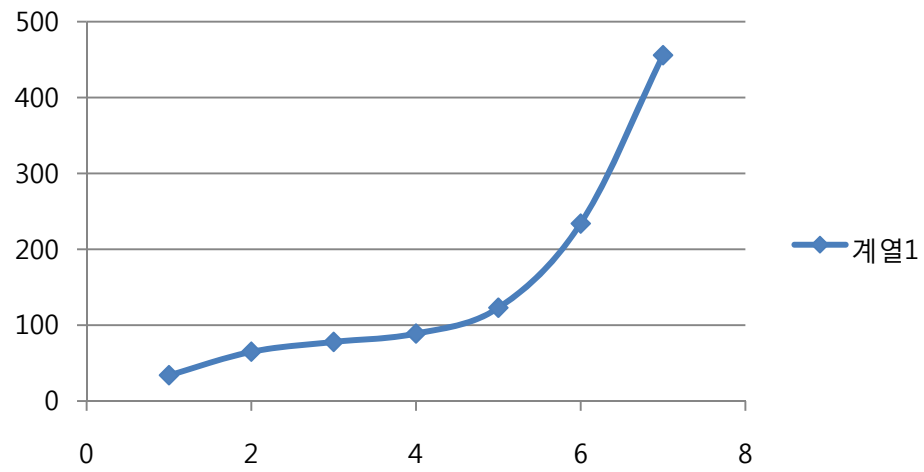
• 오차막대의 사용

차트를 작성한다.

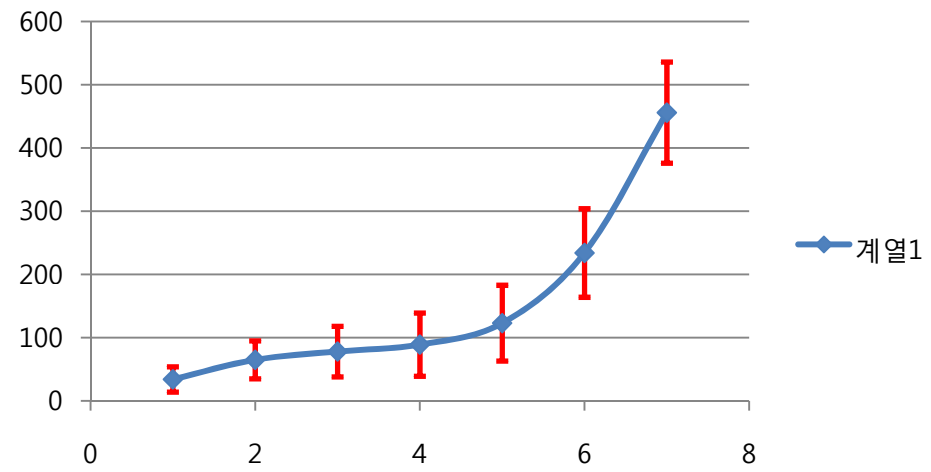
리본메뉴의 차트도구의 레이아웃의 분석-오차막대를 선택하여 data값에 오차막대를 넣을 수 있다.

오차막대 삽입 후에는 오차막대를 선택하여 오른쪽 마우스를 클릭하여 오차막대서식을 변경할 수 있다.





오차막대 사용



3.2 측정값의 분석 : 최소자승법에 의한 fitting(Excel의 추세선)

