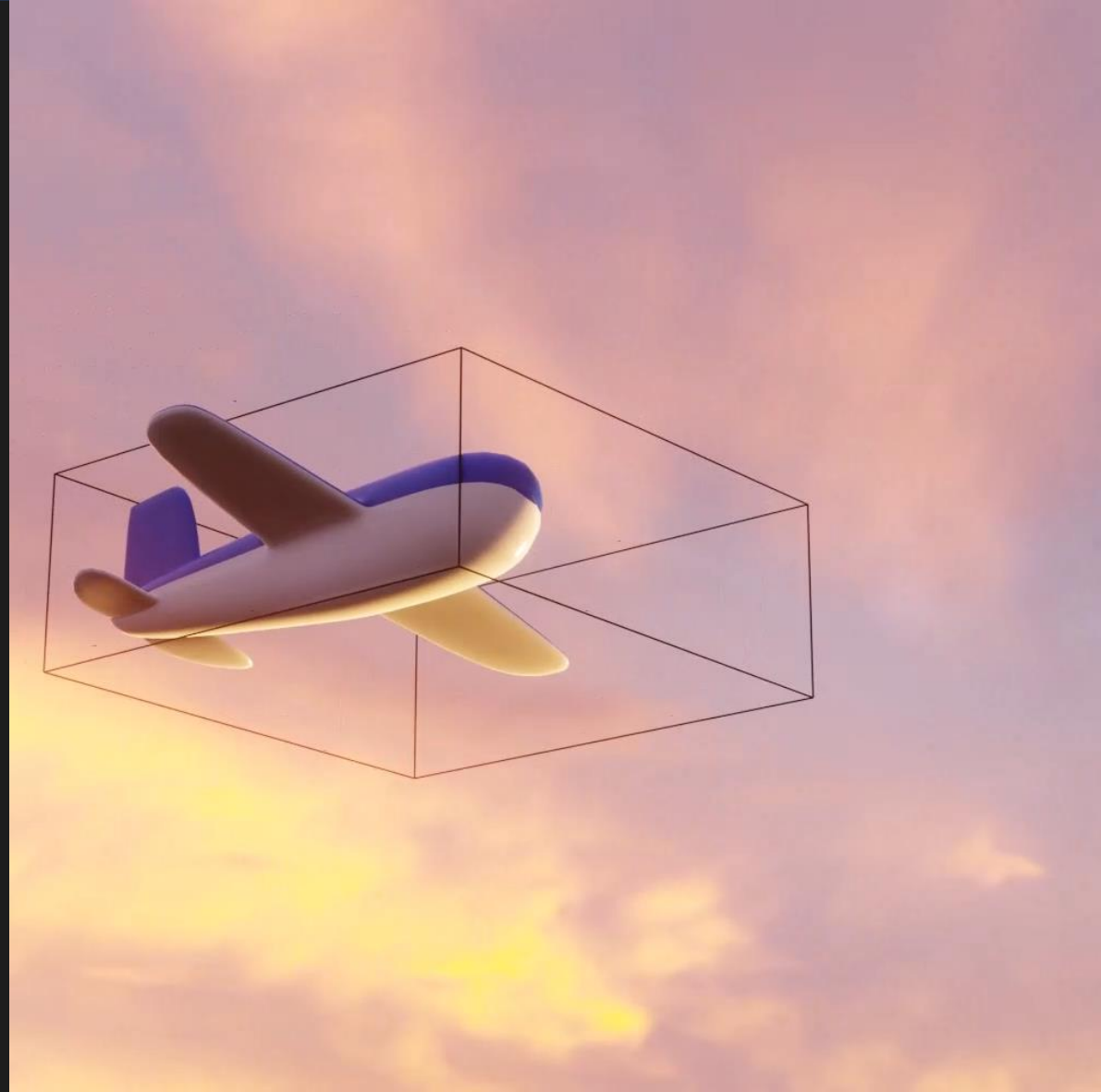


069강 Simulation Node – 감쇠진동 (v3.6~)

2nd Order System



공기저항

공기저항을 나타내는 스톡스 법칙 (Stokes' law)는 다음과 같습니다.

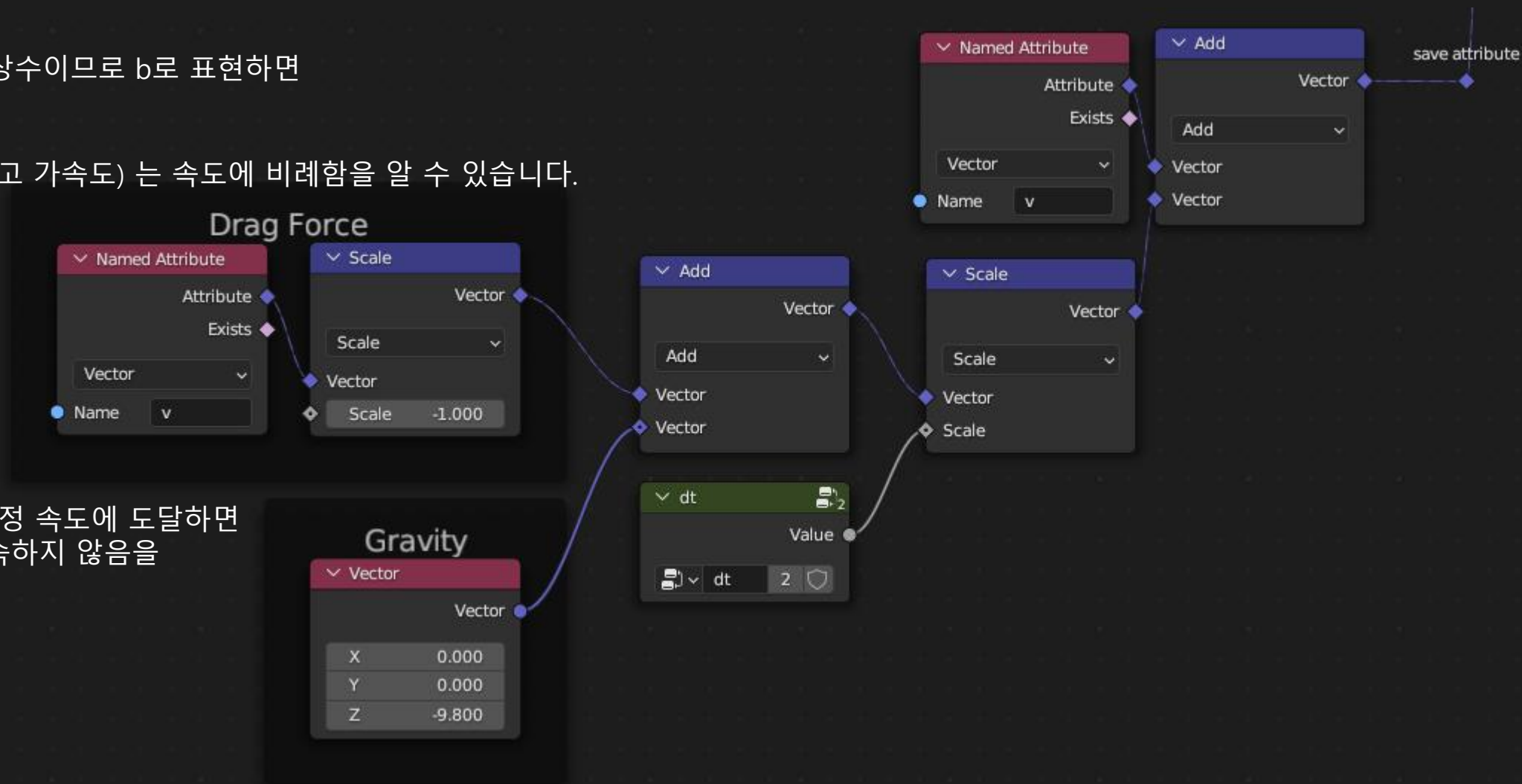
$$F = 6\pi\eta r v$$

여기서 $6\pi\eta r$ 까지는 상수이므로 b 로 표현하면

$$ma = bv$$

가 되어 저항력 (그리고 가속도) 는 속도에 비례함을 알 수 있습니다.

이미지처럼 연결하면, 일정 속도에 도달하면
저항에 의해 더 이상 가속하지 않음을
확인할 수 있습니다.



용수철

탄성이 있는 물체의 힘을 나타내는 훅의 법칙(Hooke's Law)는 다음과 같습니다.

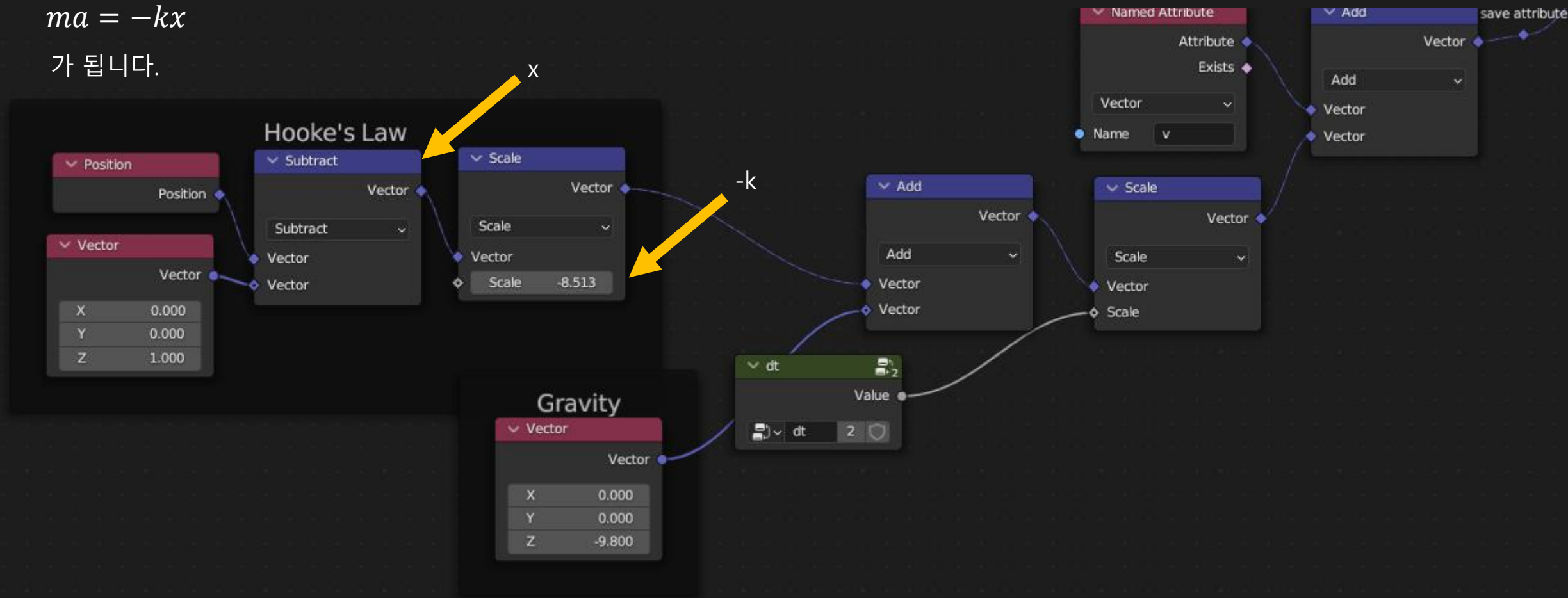
$$F = -kx$$

(여기서 x 는 현재 위치에서 용수철 끝까지의 거리입니다.)

즉

$$ma = -kx$$

가 됩니다.



Second Order System

앞에서 알아본 감쇠와 진동을 모두 표현하는 식이 있습니다.

$$y''(t) + 2\zeta\omega y'(t) + \omega^2 y(t) = \omega^2 x(t)$$

여기 x 는 축의 법칙의 x 와는 다릅니다.
또다른 물체의 위치를 나타냅니다.

ω : Natural Frequency
 ζ : Damping Ratio

지금까지 계속 써온 가속도(a) 와 속도(v), 위치(s)로 나타내면 다음과 같습니다.

$$a + 2\zeta\omega v + \omega^2(s_y - s_x) = 0$$

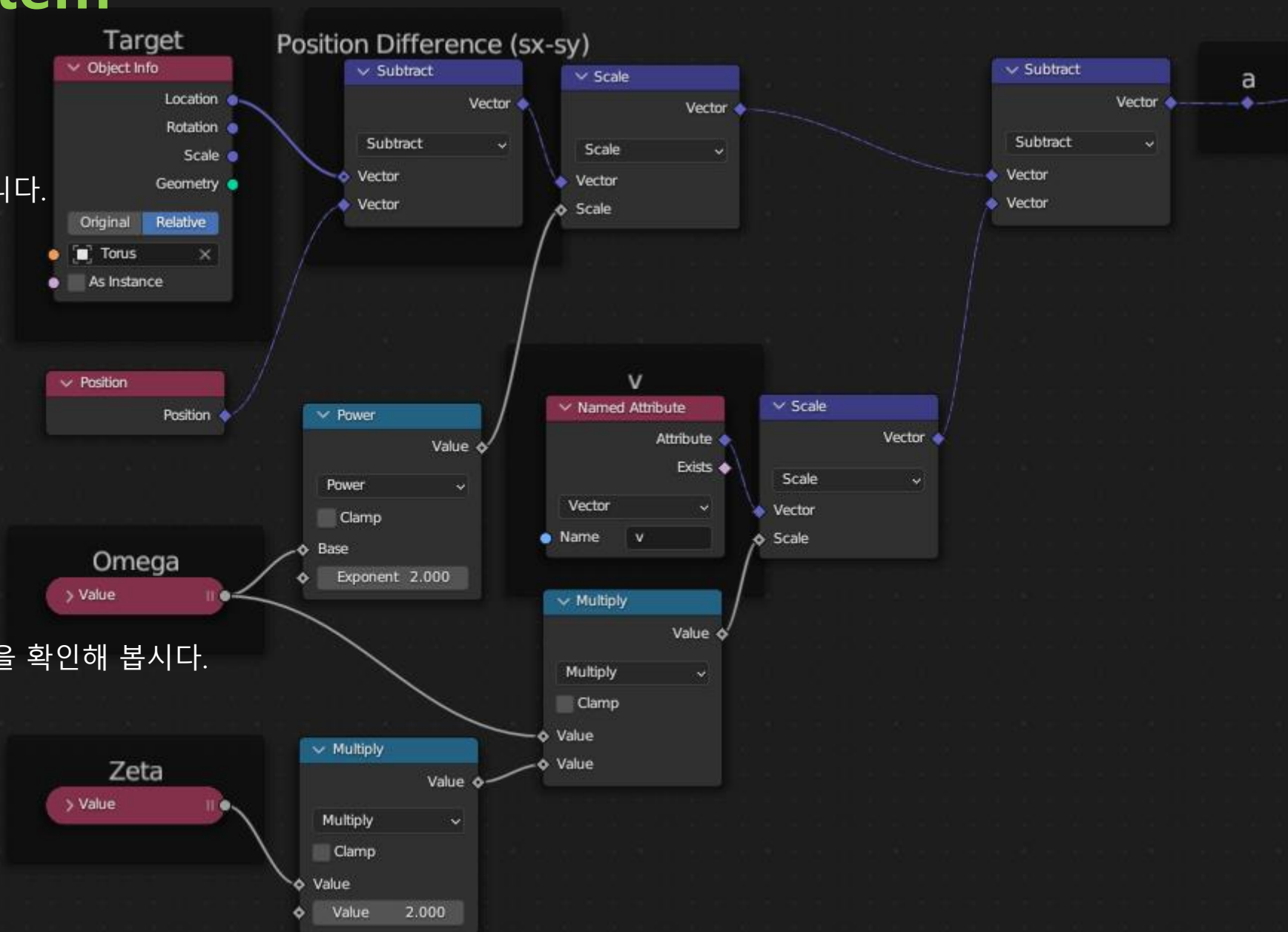
이것은 앞에서 본 저항과 진동을 단지 합친 것입니다!

Second Order System

가속도를 남기고 이항하면

$$a = \omega^2(s_x - s_y) - 2\zeta\omega v$$

이므로, 노드로 만들면 오른쪽과 같습니다.



오메가와 제타의 값을 조절하면서 움직임을 확인해 봅시다.

Rotation?

이 식에는 회전운동이 빠져 있습니다.

회전을 물리적으로 정확하게 계산하기는 어려우므로 납득 가능한 방법으로 표현합니다.

