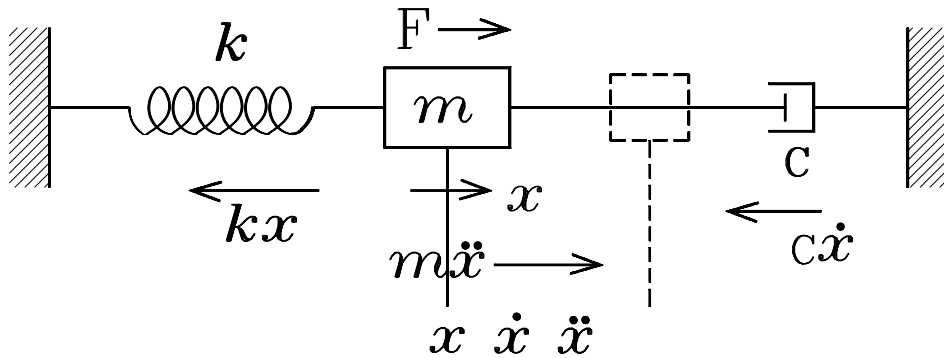


4장 物理系の 수학적 모델化

○ Spring - Mass - Damper System

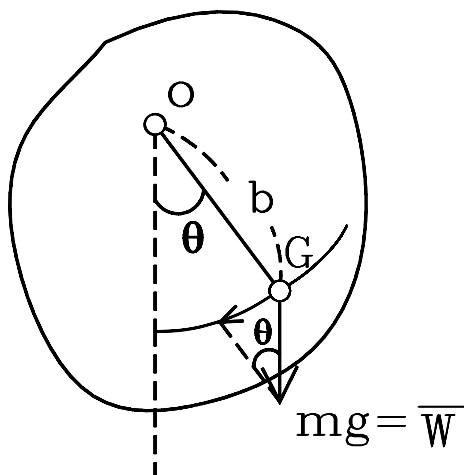


$$m \ddot{x} = -kx - c\dot{x} + F$$

$\underline{m} \ddot{x}$	+	$\underline{c} \dot{x}$	+	$\underline{k} x$	=	\underline{F}
Inertial		Damping		Restoring		External
Force		Force		Force		Force
(慣性力)		(減衰力)		(復原力)		(外力)

○ 物理振子

b : 회전축 (O) 과 중심 G 사이거리



힘의 평형

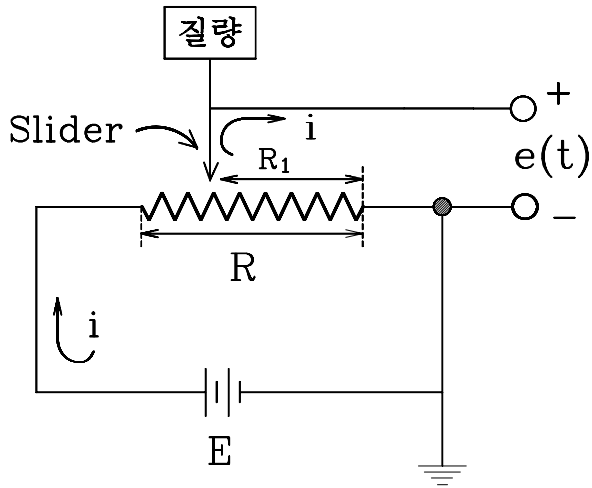
$$I \ddot{\theta} = -m g \sin \theta \times b$$

$$m k^2 \ddot{\theta} + m g b \theta = 0$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{g b}{k^2}}$$

$$T_n = 2\pi \sqrt{\frac{k^2}{g b}} = 2\pi \sqrt{\frac{I}{W b}}$$

○ 電位差計 (Potentio meter) - 가변 저항기



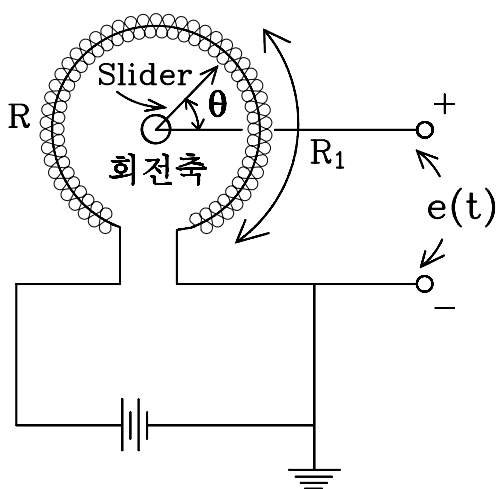
$$v = iR$$

$$\therefore i = \frac{V}{R} \text{ 에서}$$

$$\frac{e(t)}{R_1} = \frac{e}{R} \text{ 에서}$$

$$\therefore e(t) = \frac{R_1(t)}{R} \cdot E$$

즉, 전저항 R을 직선상으로 배치하고 slide를 점점의 R 위에서 움직이도록 만들면 점점의 변위에 따라 e(t)가 변하므로 e(t)를 계측하여 變位(Displacement)를 검출할 수 있다.



角 변위의 검출은 R을 원호상으로 배치하고 slide도 회전운동을 하도록 만들면 된다.

* 전위차계의 특징

1. 값이 저렴하다.
2. 높은 출력을 제공한다.
3. 노후화되면 잡음이 커진다. (접촉불량)
4. 마찰이 기계적 시스템에 부하를 준다.
5. 빠른 작동시 slide가 튕 수 있다.

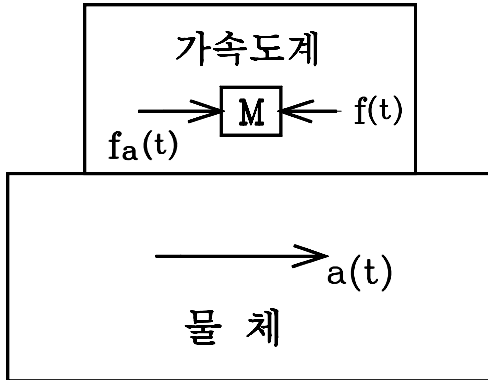
○ 속도계

- Encorder - 광원을 규칙적 창을 통해 감지하고 이를 세어서 속도나 변위를 계산
- Tachometer - 회전속도에 따라 발생하는 전압이 커지도록 만든 발전기

☆ 속도 측정시, 위치를 측정하여 그 값을 미분해도 속도가 얻어지나 이때 위치 측정값에 잡음이 포함되 있으면 미분은 이 잡음 효과를 증폭시키게 되고 얻어진 속도는 S/N 비가 커서 쓸모가 없게 된다.

따라서, 가능하면 속도를 구하기 위해서는 위치 신호를 미분하는 것 보다는 속도 자체를 계측하는 것이 좋다.

○ 가속도계



$a(t)$: 물체의 운동가속도

$f(t)$: 관성력 = $M_a(t)$

그림과 같이 가속도계를
운동하는 물체에 단단히
고정시키고 질량 M 이
용기(가속도계)에 대하여

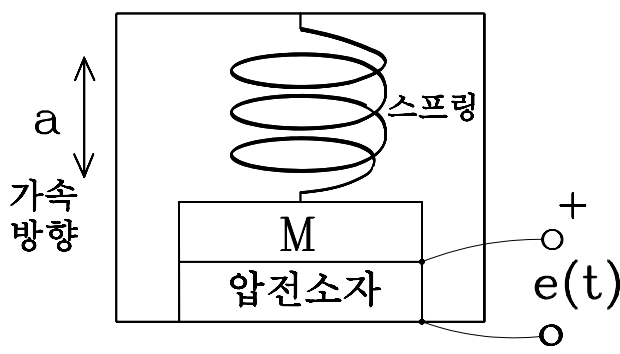
움직이지 않도록 힘 $f_a(t)$ 를 전기적으로 가하면

$$f_a(t) = M_a(t)$$

따라서 $a(t) = f_a(t) / M$ 에 의해 $a(t)$ 를 구할 수 있다.

물론 발생력 $f_a(t)$ 는 측정가능해야 함.

또다른 형태의 가속도계는 압전형(壓電型) ; piezo-electric .

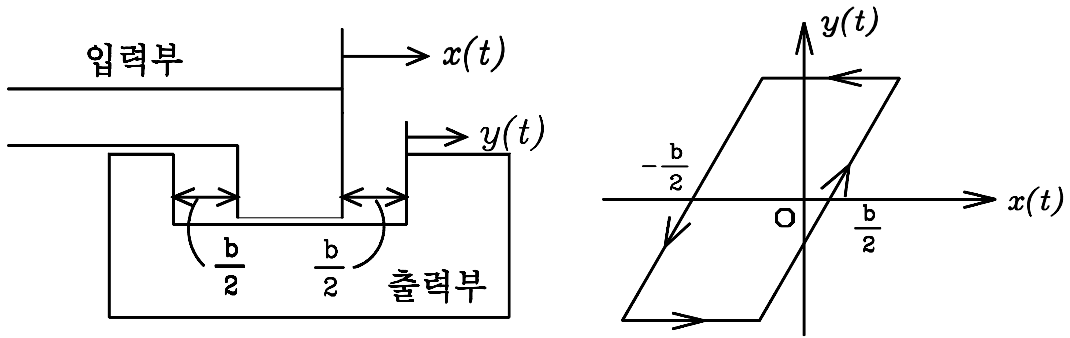


압전소자란 압력이 가해
지면 이에 비례하여 전기
를 발생하는 물질이다.

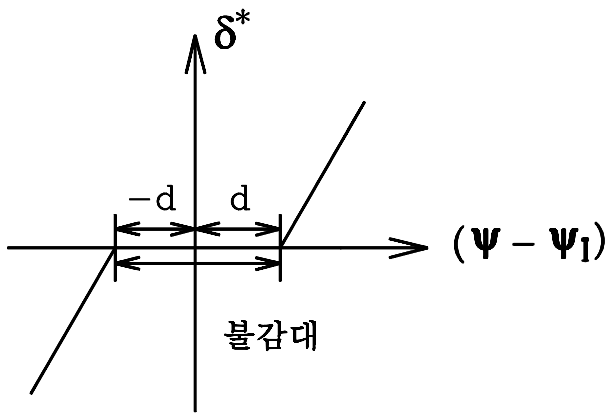
* 非線型 요소

- Backlash (뒤튐) - 기어에서 볼수 있음.

결합이 불완전 (틈새가 있음) 한 경우 발생



- 불감대 (Deed Zone)



Auto - pilot에서 예정
침로방위 ψ_I 와 실제 배
의 방위각 ψ 의 차가 어느
정도 이상일 때만 수정
타를 명령하는 δ^* 이
작동됨

$$\begin{cases} \delta^* = K_p(\psi - \psi_I) ; \psi - \psi_I > d \\ \delta^* = 0 ; \psi - \psi_I < d \end{cases}$$