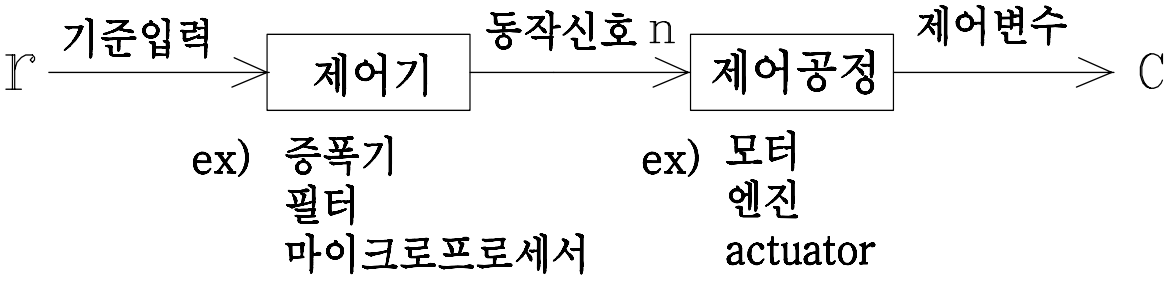
# 1장

## 1. 서 론

▣ 제어계의 기본구성 요소

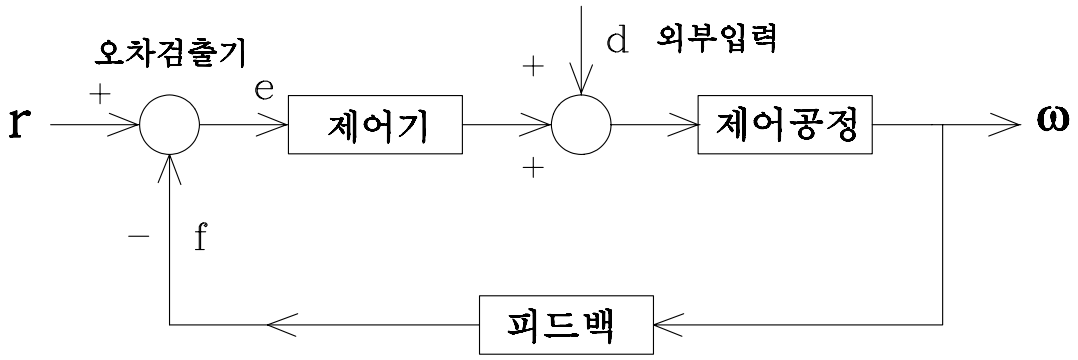
1. 제어 목적 ( Input r , 동작신호 n )
2. 제어계
3. 결과 ( 출력 C, 제어 변수 )

☆ Open Loop Control System (非軌環制御系)




⇒초기의 전기 세탁기, 초기의 에어콘과 같이 제어 결과를 다시 제어에 활용할 수 없다.

☆ Closed Loop Control System ( 閉 Loop, 軌環制御 )



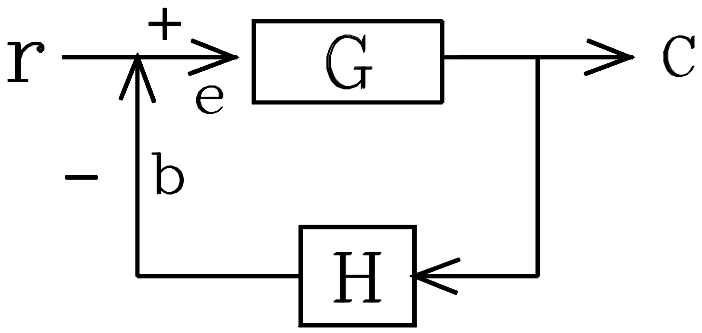

⇒최근전자 제품 (세탁기, 에어콘), Regulator (어떤 값으로 출력을 유지 시킴)

1.2. Feedback의 효과

Open Loop :

$$M = \frac{\text{출력}}{\text{입력}} = \frac{c(s)}{r(s)} = G(s)$$ (System Gain 利得)

Closed Loop :




C = GE

C = $_r$ − CH

∴ C = G($_r$ − CH)

∴ C( 1+GH ) = Gr

M = $M=\frac{C}{r}=\frac{G}{1+GH}$ =

즉, Feedback H에의해 전체계의 이득은 G/1+GH 로 바뀜.

☆ GH=-1 이면 M→∞ 즉,계는 불안정이됨.
H를 잘 선택하여 계를 안정化 시킬수 있다.

○ 감도 ( Sensitivity )에 미치는 궤한의 영향

$$S_G^M=\frac{\partial M}{\partial G}\cdot\frac{G}{M}$$

여기서 $M=\frac{G}{1+GH}$ 이고, $\frac{G}{M}=(1+GH)$

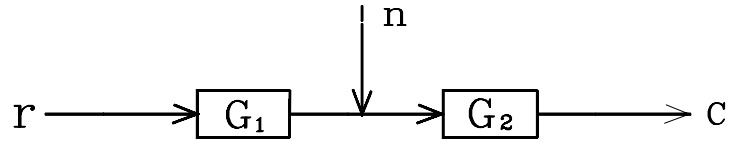
또, $\frac{\partial M}{\partial G}=\frac{(1+GH)-GH}{(1+GH)^2}=\frac{1}{(1+GH)^2}$

$$\therefore S_G^M=\frac{1}{(1+GH)^2}\cdot(1+GH)=\frac{1}{1+GH}$$

즉, GH를 변화시켜 감도 $S_G^M$ 을 조절할 수 있다.

○ 外亂 (Noise)에 대한 궤환의 효과

Open-Loop ;

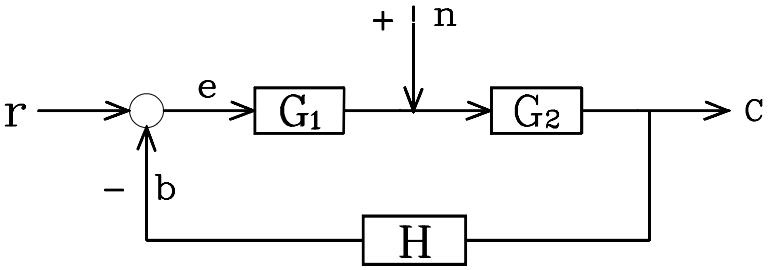



$$C = G_1 G_2 r + G_2 n$$

$$S/N \text{ 比} = \frac{\text{신호에의한출력}}{\text{잡음에의한출력}} = \frac{G_1 G_2 r}{G_2 n} = G_1 \frac{r}{n}$$

즉, 개 Loop계에서 S/N 비를 키우려면 $G_1$을 키우든지,
n에 비해서 r 을 키워야 하고 $G_2$와는 무관하다.

Closed-Loop System




C = $G_2$( n + $G_1 e$ )

e = r - CH

$$\therefore C = G_2 n + G_1 G_2 (r - CH)$$

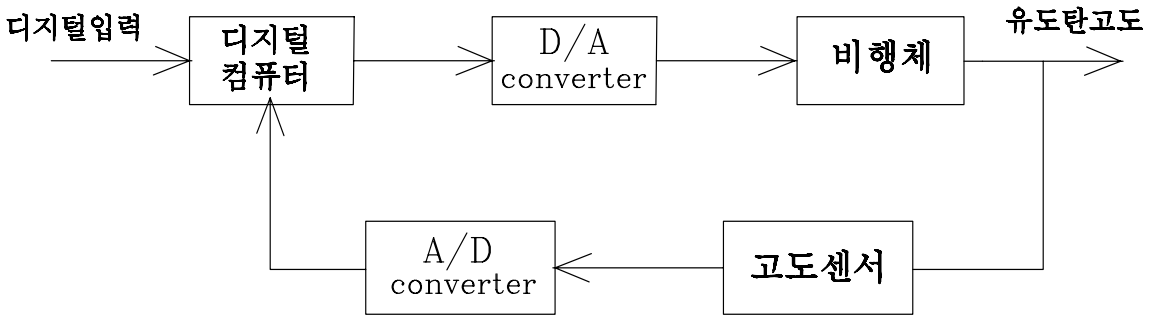
$$\therefore C(1 + G_1 G_2 H) = G_1 G_2 r + G_2 n$$

$$\therefore C = \frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2 H} r + \frac{G_2}{1 + G_1 G_2 H} n$$

S/N 比 = $G_1 \frac{r}{n}$

- 이 경우는 궤환이 S/N 比와 무관함.
- 다른 경우 S/N 比를 개선 할 수 있다.

## 1.3. Feedback System 의 종류

- 선 형 (linear) / 비선형 (nonlinear)
- 시 변 (time-varying) / 시불변 (time-invarying)
- 연속치 (continuous-data) / 이산치 (discrete-data)
- 변조계 (modulated) / 비변조계 (unmodulated)

※
- 선형 - 이상화된 제어계. 선형중첩의 원리 적용.
- 비선형 - 모든 물리계는 비선형성을 가짐.
  - 치차의 backlash
  - 불감대 deadband