

| | | | | | |
|----------|--|-----------------|--|---------|--|
| 서울공업고등학교 | | WORKBOOK | | 학년 반 번호 | |
| 전기전자과 | | 유도전동기 원리와 구조 | | 성 명 | |

유도전동기 원리

(1) 아라고 원판 동작 순서

- ① 자석이 이동한다.
- ② 플레밍의 오른손 법칙에 의해 유기기전력 발생

- ③ 플레밍의 왼손 법칙에 의해 자속이 발생.

- ④ 전류가 발생한다.
- ⑤ 자속의 이동방향으로 회전한다.

(2) 플레밍 오른손 법칙

① 엄지(F) :

② 검지(B) :

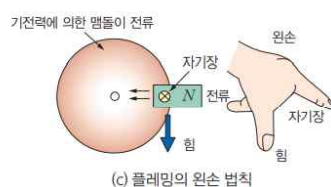
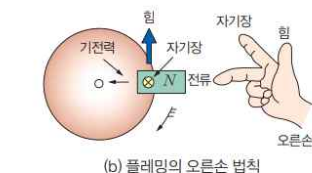
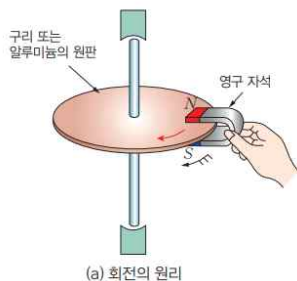
③ 중지(I) :

(3) 플레밍 왼손법칙

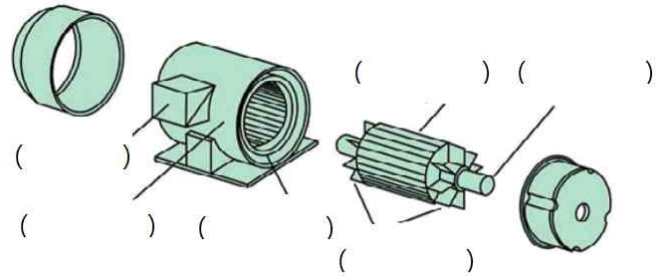
① 엄지(F) :

② 검지(B) :

③ 중지(I) :



유도전동기 구조



(1) 고정자 : 고정자 프레임 + 고정자 철심

(2) 회전자

① 농형 회전자

- 구조 간단, 내구성 우수
- 큰 기동전류가 흐름 → 공급전원에 나쁜 영향
- 속도제어가 어려움

② 권선형 회전자

- 구조가 복잡하다.
- 농형과 달리 2차 저항 가변 가능 → 속도조정 용이
- 기동 전류를 줄여서 기동이 쉬움

유도 전동기의 속도와 슬립

(1) 동기속도

① 회전 자계의 속도, 고정자 속도

$$② N_s = \frac{120f}{P} [rpm]$$

f :

P :

(2) 회전속도와 상대속도

① _____ : 회전자의 회전속도 (N)

② _____ : 동기속도와 회전속도의 차 ($N_s - N$)

(3) 슬립(slip)

① 동기속도와 회전속도의 차를 비율로 나눈 것

② 슬립

$$s = \frac{\text{동기속도} - \text{회전속도(상대속도)}}{\text{동기속도}} \times 100[\%]$$

=

(4) 유도전동기의 회전속도

① $N =$

② - 전동기 정지 상태 :

- 전동기 동기속도로 회전 :

- 유도전동기 슬립 범위 :

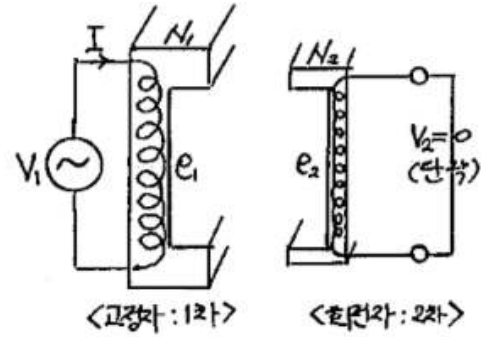
③ 입력, 출력, 손실 간 비율

입력 : 출력 : 손실

N_s : N : sN_s

1 : $1-s$: s

유도 전동기의 유기기전력 (정지시-회전시 관계)



① 회전자 정지 시

$$E_1 = 4.44kw_1f_1N_1\Phi_1$$

$$E_2 = 4.44kw_2f_2N_2\Phi_2$$

$$f_1 = f_2$$

$$\Phi_1 = \Phi_2$$

$$a = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

② 회전자 회전 시

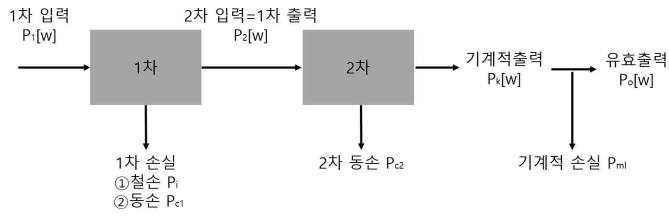
$$E_1 = 4.44kw_1f_1N_1\Phi_1$$

$$E_{2s} = 4.44kw_2sf_2N_2\Phi_2 = sE_2$$

③ 정지 시 - 회전 시 관계

| | | |
|--------------|-----|--|
| 주파수 | 정지시 | |
| | 회전시 | |
| 기전력 | 정지시 | |
| | 회전시 | |
| 리액턴스 | 정지시 | |
| | 회전시 | |
| 권수비 (변압기) | 정지시 | |
| | 회전시 | |

유도 전동기의 손실과 효율



(1) 전력 변환도

① 1차 입력(=고정자 입력)

$$P_1 = V_1 I_1 \cos \theta_1 [W]$$

② 1차 동손(=고정자 동손)

$$P_{c1} = I_1^2 r_1 [W]$$

③ 2차 입력(=회전자 입력, 공극출력)

$$P_2 = P_{c2} + P_k = E_2 I_2 \cos \theta_2 [W]$$

④ 2차 동손(=회전자 동손)

$$P_{c2} = I_2^2 r_2 = s P_2 [W]$$

⑤ 유효출력

$$P_o =$$

(기계적 출력 P_k , 기계적 손실 P_{ml} 은 무시한다.)

유도 전동기의 손실과 효율

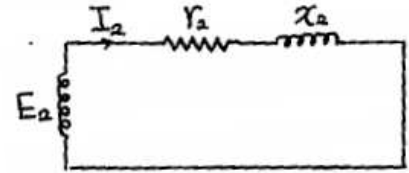
⑥ 2차 효율

$$\eta_2 =$$

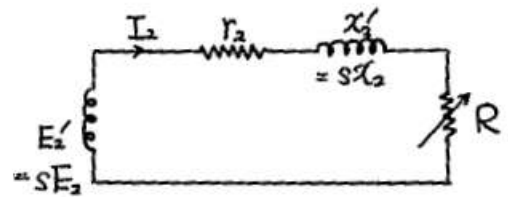
⑦ 2차 입력 : 2차 동손 : 2차 효율

유도 전동기의 등가회로와 회전자 전류

(1) 회전자 전류(2차 전류)



$$\textcircled{1} \text{ 정지시 : } I_2 = \frac{E_2}{r_2 + jx_2} [A]$$



$$\begin{aligned} \textcircled{2} \text{ 회전시 : } I_2' &= \frac{E_2'}{r_2 + jx_2'} = \frac{s E_2}{r_2 + jsx_2} = \frac{E_2}{\frac{r_2}{s} + jx_2} \\ &= \frac{E_2}{r_2 + jx_2 + \frac{r_2}{s} - r_2} \end{aligned}$$

$$\textcircled{2} \text{ 등가 부하저항 : } R = \frac{r_2}{s} - r_2 = \frac{r_2(1-s)}{s}$$

$$\textcircled{3} \text{ 2차 역률 : } \cos \theta_2 = \frac{r_2}{\sqrt{r_2^2 + (sx_2)^2}}$$

유도 전동기의 토크 및 효율

(1) 토크

$$\tau =$$

(2) 전체효율

$$\eta =$$

(3) 2차 효율

$$\eta_2 =$$