

전동기 종류 및 특징

전동기는 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환시켜 회전동력을 얻는 기계로 시동 및 운전이 용이하고, 부하에 적합한 기종을 선택하기 쉽고, 소음 및 진동이 작고, 배기공해도 없는 소형 경량의 원동기이다.
전동기는 다음과 같은 것들이 있다.

- 전동기 : ① 교류전동기 : 3상유도전동기 (농형, 권선형전동기)
: 단상유도전동기 (분상기동형, 콘덴서기동형, 반발기동형, 콘덴서운전형, 세이밍코일형 전동기)
- ② 직류전동기 : 직권, 분권, 복권전동기

1. 3상 유도 전동기

가. 유도전동기의 용어

회전자계

고정자에 감겨진 삼상권선에 삼상교류를 흘리면 합성자계가 영구자석을 회전시켰을 때와 같이 회전한다. 이와 같이 N, S의 자극이 일정한 방향으로 회전하는 것을 회전자계라 한다.

극수

고정자의 권선의 설치방식에 따라 회전자계가 교류의 1주기 사이에 1회전하는 경우 2극(N, S를 각 1극이라 한다)이라 하며, 1주기간에 반회전하는 것을 4극이라 한다. 극수는 P로 표시한다.

동기속도

회전자계의 회전속도를 동기속도라 하며 전원교류의 주파수를 f (Hz), 극수를P로 표시하면 동기속도 $N_s(\text{rpm})$ (매분의 회전수)는 다음 식으로 표시된다.

$$N_s = 120 \times f / P \quad (\text{우리나라 공급전류의 주파수는 } 60\text{Hz이다. } f = 60)$$

슬립

유도전동기의 회전자는 회전자계의 속도 (동기속도) 보다 어느정도 늦게 되는데 늦임 정도를 슬립이라 하며 S로 표시한다. 동기속도를 N_s . 회전자의 속도를 N이라 하면 S는 다음 식으로 표시된다.

$$S = \{ (N_s - N) / N_s \} \times 100 (\%)$$

출력

유도전동기의 출력은 전동기가 단위시간(1초)에 일을 할수 있는 능력을 말하는 데 0.75kW, 1.5kW, 3.75kW등으로 표시 되며, 이는 종래 1마력[HP], 3마력[HP], 5마력[HP]이며, 1HP는 약 0.75 kW이므로 이를 환산할수 있다.

회전력(토크)

기계의 축을 돌리려고 하는 힘이다.

나. 3상유도전동기의 선정방법

(1) 회전수

전동기에 따라 구동하는 상대기계의 회전수에 따라 소요회전수를 결정한다. 직결인가, 벨트 걸이인가, 또는 치차전동인가 등에 따라 적당한 회전수의 것을 선정한다.

(2) 출력

구동하는 상대기계의 소요토크를 $T[Nm]$, 그 소요회전수를 $N[rpm]$ 이라하면 전동기의 소요 출력 $P[kW]$ 는 전동기구의 효율을 η (V벨트의 경우 $\eta = 0.95$)라 하고 다음 식으로 산출할 수 있다.

$$P = [\{ 0.1047 \times N \times T \} / \eta] \times 100$$

구동하고자 하는 기계의 토크가 변동 없을 경우는 이 식으로 산출된 정격출력을 갖는 전동기를 선택하면 되고, 토크변동이 있을 경우는 약간 큰 듯한 것을 선택한다.

(3) 형식

사용장소나 사용조건에 적합한 형식의 것을 선택한다.

다. 3상유도전동기의 회전방향 변환

삼상의 3선중에서 어느 2선을 바꾸어서 접속하면 된다. 역회전 했을 경우 회전방향만 바뀔 뿐이고 기타의 특성에는 전혀 변화가 생기지 않는다.

2. 단상유도 전동기

삼상유도전동기의 운전중, 3선중 1선을 제거하더라도 전동기로서 회전을 계속한다. 또 삼상 유도전동기의 3개의 단자중 어느 2개에 단상교류전압을 가하고 손으로 회전자를 돌리면 그 방향으로 회전을 계속한다. 이로써 알 수 있듯이 어떠한 방법으로 회전을 일으키면 단상교류에서도 회전자계가 생겨서 전동기가 될 수 있다.

가. 콘덴서기동형 전동기

보조권선의 전류의 위상은 콘덴서가 있어 주권선의 전류의 위상보다 앞서기 때문에 양 권선이 만드는 자계의 합성자계는 회전자계를 만든다. 시동토크도 비교적 크기 때문에 소형 단상전동기로서는 이용 범위가 넓다.

나. 분상기동형 전동기

주권선과 보조권선이 있는데 보조권선은 가는 선이 많이 감겨져 있기 때문에 저항이 크며 그때문에 두 권선에 흐르는 전류의 위상이 떨어져 회전자계가 생긴다.

다. 반발기동형 전동기

고정자는 주권선 만이고 회전자는 직류전동기의 회전자와 동일한 구조인데 브러시시간이 쇼트되어 있어 고정자와 회전자 사이에 일어나는 자극의 반발력에 의해 시동한다. 시동토크가 대단히 큰 것이 그 특징이며 단상전동기 중에서 대형인 것은 이 전동기이다.

라. 단상전동기의 취급방법

(1) 운전

분상시동형 전동기 및 콘덴서전동기는 단자가 4개 있거나 또는 구출선이 4본이 나와 있다. 그림에 있어 1,4는 보조권선이고 2,3은 주권선의 양 단자이다. 1과 2,3과 4를 연결하고 이에 전원을 연결하면 정전하고, 1과 3,2와 4를 연결하여 전원에 연결하여 전원에 연결하면 역전한다.

반발시동형 전동기는 브러시 이동장치가 되어 있고 정전, 역전의 방향이 화살표로 표시되어 있으므로 손잡이를 지시된 방향으로 이동시켜 소요의 회전방향을 정하면 된다.

(2) 단상전동기의 선정

단상 유도전동기는 일반적으로 220V, 4극으로 1.5kW(2마력)이하의 것이 많으며, 가정용 전원을 사용할 수 있고, 종류에 따라 그 특성이 다르므로 원동기로서의 요구에 적합한 것을 선택한다.

3. 전동기의 사용

가. 전동기의 형

- (1) 방진형 : 먼지, 분진이 많은 장소 즉, 제분소, 사료공장, 도정공장등에 적합
- (2) 방적형 : 습기가 많은 장소 즉, 물방울이 떨어지는 장소, 하우스, 양수장등에 적합
- (3) 방수형 : 축에 물이 들어가지 않는 구조이며 수중에서도 사용이 가능하다.

나. 전동기 명판을 보는 법

- (1) 명칭 : 전동기의 종류를 표기한다.
- (2) 형식 : 제조회사에 따라 기호로 표시되며, 커버나 보호 방식의 종류를 표시한다.
- (3) 출력 : 전동기의 출력을 표시하며 마력(Ps) 또는 킬로와트(kW)로 표시한다.
- (4) 사용전압 : 사용전원의 표준전압이 볼트(volt 또는 V)로 표시되며, '110/220V' 표기는 110V와 220V에 모두 사용할수 있음을 나타낸다.
- (5) 극수 : 전동기 고정자의 극수로 2, 4, 6, 8 등, 2의 배수로 표기한다.
- (6) 회전속도 : 전 부하일 때, 회전자의 분당 회전수를 rpm으로 표기한다.
- (7) 결선도 : 결선에 따른 회전방향의 선택 등을 표시한다.
- (8) 전류 : 전 부하시 소모되는 전류를 암페어 (ampere, A)로 표기한다.

다. 전동기의 운전점검

(1) 시동전

접속에 잘못이 없고 확실하게 됐는가를 조사한다.

축에 흔들림이 없는가, 축을 움직여 보아 확인한다.

축의 기름은 충분한가, 또는 그리스캡의 그리스는 충분한가를 조사한다.

(2) 시동시

시동법에 따라 저항, 리액터, 개폐기가 시동에 적합한 상태인가를 확인한다.

전원을 달은 직후 곧 바로 회전방향에 잘못이 없는가를 확인한다.

회전초기에 있어서 진동이나 이상음이 발생 않는가를 확인한다.

(3) 운전중

이상한 진동이나 이상음이 발생하지 않는가를 주의한다.

타는 냄새나 연기가 발생하지 않는가 주의한다.

전동기의 국부적인 과열은 없는가를 조사 한다.

벨트의 흔들림이나 슬립이 없는가에 주의한다.