

# 전동기의 구조와 회전원리

박 관 수\*

전자전기공학부, 부산대학교

## 1. 전동기의 정의

전동기는 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환시켜 회전동력을 얻는 기계로 시동 및 운전이 용이하고, 부하에 적합한 기종을 선택하기 쉬워 많은 분야에 널리 사용되고 있다. 전동기는 동작원리 및 구조상 소음 및 진동이 작고 소형 경량에도 높은 출력 특성이 가능하여 정밀기계 및 휴대용 기기에도 많이 사용되고 있다. 근래에는 배기공해가 없는 장점과 더불어 고출력 전동기의 설계가 가능해져 자동차 및 선박, 항공기 등의 화석연료를 주로 사용하던 운송기 및 중장비 등에도 엔진을 전동기로 대체하는 연구와 적용사례가 많아지고 있다.

## 2. 전동기의 종류

전동기는 거의 대부분이 회전운동의 동력을 발생하지만, 직선운동의 동력을 발생하는 경우도 많이 있다. 전동기는 전원의 종류에 따라 직류전동기와 교류전동기로 분류된다. 교류전동기는 다시 3상 교류용과 단상 교류용으로 구분되는데 3상 교류용에는 1 kW 정도 이상부터 수만kW 이상의 대형기까지 있으며, 단상은 수백 kW 이하의 소형기에 주로 채용되고 있다. 이외 전동기는 구조와 동작원리에 따라 직류기, 유도기, 동기기 등으로 구분되며, 세부적으로는 그림 1과 같이 분류된다.

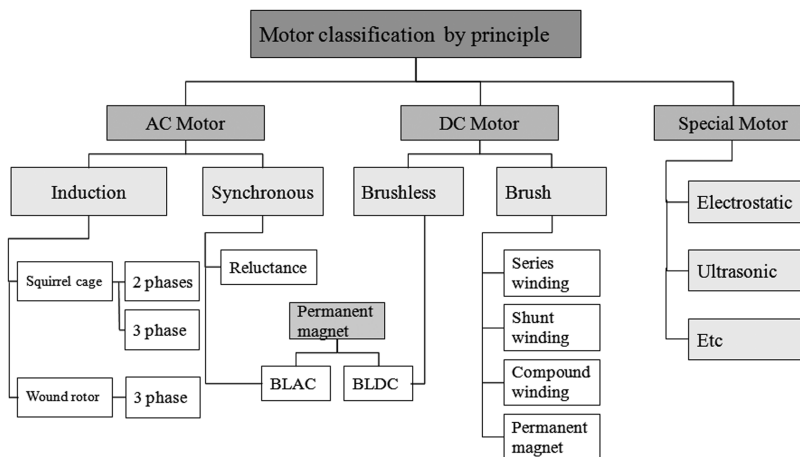


그림 1 전동기의 종류

## 3. 전동기의 회전원리와 구조

영구자석을 사용하는 전동기 중 직류전동기(PMDCM)는 자기장 중에 놓인 도체에 직류 전류가 흐르면 플레밍의 왼손법칙에 의해 도체에 전자력이 발생하여 회전하게 되는 원리를 이용한 것으로 그림 2와 같은 구조를 가지며, 도체 회전시 정류자에 의해 전류 방향을 바꾼다. 유도기는 고정자에만 전류를 인가하여 회전자계를 발생시키고 그 회전자계가 회전자에 유도전류를 유기시켜 회전자계와 회전자의 전류가 상호작용에 의해 회전하는 원리이다. 이에 동작원리와 구조상 유도전동기는 회전자계 속도와 실제 회전자 사이에 속도차가 발생하는데 이를 slip이라 한다. 반면 동기기는 고정자는 유도기와 동일한 구조이나 회전자가 유도기와 달리 권선이나 영구자석에 의해 자기장을 별도로 발생시켜 고정자에서 발생하는 회전자계와 동기화 되어 회전하는 원리이다.

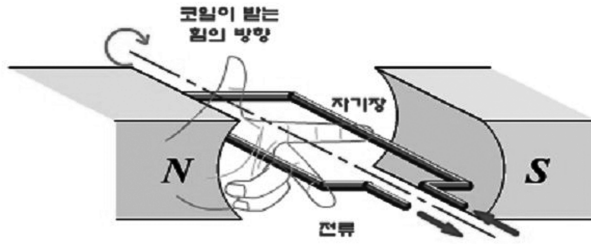


그림 1. 직류전동기의 회전원리(Brush type)

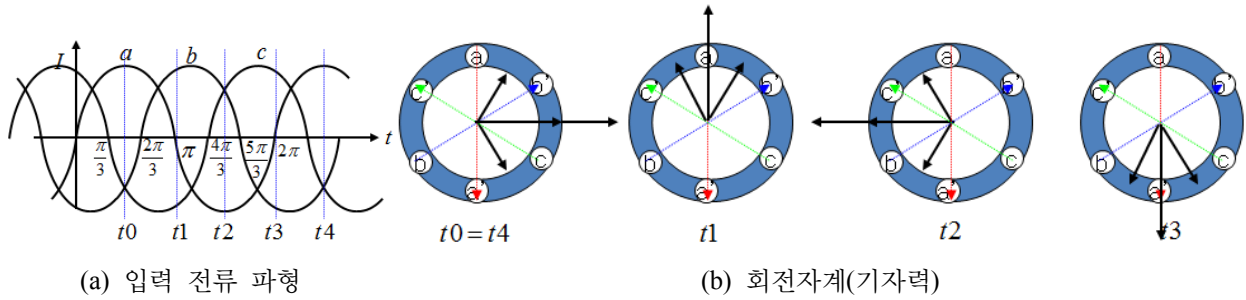


그림 2. 교류전동기의 회전원리(유도기, 동기기)

#### 4. 전동기 설계와 특성해석

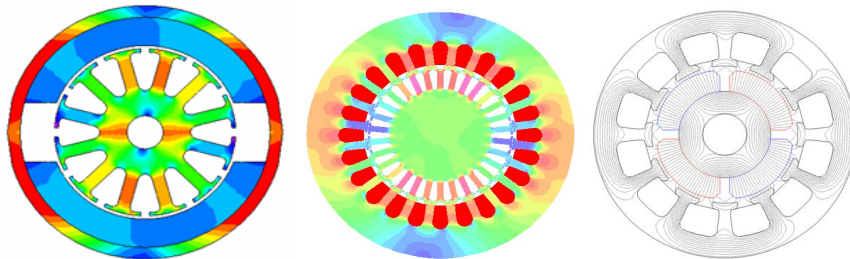
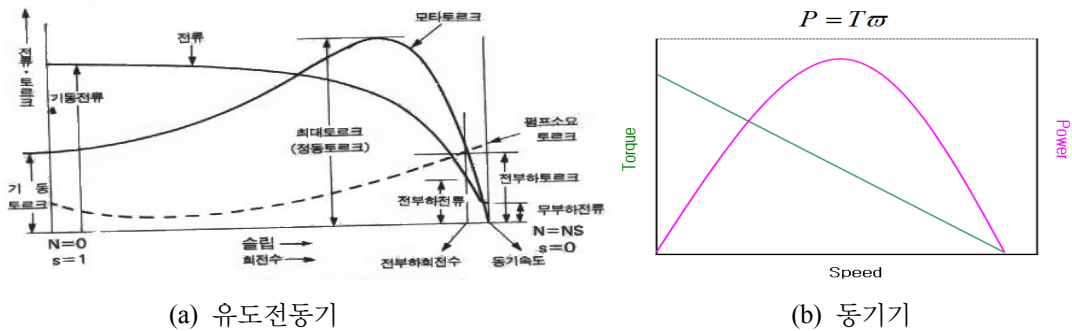


그림 3. 전자기 유한요소법을 이용한 코어 내부의 자기장 분포 해석



(a) 유도전동기

(b) 동기기

그림 4. 전동기의 동작특성

#### 5. 참고문헌

[1] A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr., Stephen D. Umans, "Electric Machinery", McGraw-Hill Higher Education