



전기기기

1장. 직류기

2005. 5. 5.

개요





개요

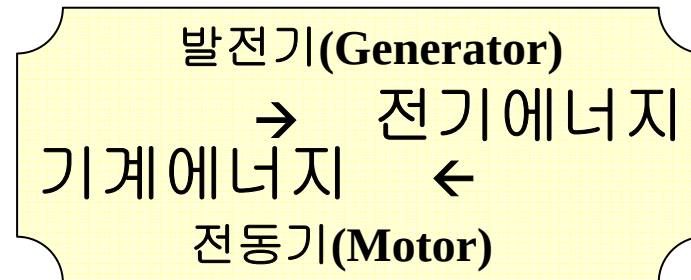


❖ 전기기기

❖ 회전하고 있는 것 : 전기 기계

❖ 발전기, 전동기

- ❖ 직류 전기기기 : 분권기(타 여자, 영구자석 직류기), 직권기, 복권기
- ❖ 교류 전기기기
 - ❖ 동기기
 - ❖ 비 동기기: 유도기, 정류자기
 - ❖ 단상용
 - ❖ 다상용
- ❖ 직/교류기 : 유니버설 전동기
- ❖ 특수기 : 스텝 모터,
스위치드 리랙턴스 모터,
직류 브러쉬리스 기기



- ❖ Linear Motor (선형 유도전동기, 선형 동기전동기)
- ❖ 전동 발전기, 회전 변류기, 조상기(진상기), 주파수 변환기, 상수 변환기, 승압기

❖ 정지하고 있는 것 : 전기 기구

❖ 정지 유도기

- ❖ 변압기, 유도 전압 조정기, 이상기, 주파수 변환기, 리액터

❖ 정전기기

- ❖ 콘덴서

❖ 변환 장치

- ❖ 정류기, 인버터, 주파수 상수 변환기



개요



- ❖ 에너지의 이용 : 일의 속도, 즉 전력이나 기계적인 동력의 대소가 중요하므로 전력의 변환 이라함
- ❖ 회전기와 정지 유도기는 전자유도작용에 의한 것이므로 전자기기라고 함.
- ❖ 전기 기기의 연구
 - ❖ 기기의 이론 : 주어진 구조의 기기 성능을 생각하는 것
 - ❖ 기기의 설계 : 필요한 성능을 가진 기기에 적당한 구조를 정하는 것



전기기기



(Electromagnetic Machine)

- ❖ 전기기기 기능, 목적 →
 - ❖ 에너지 변환 (Energy Conversion)
 - ❖ 어떤 형태의 에너지를 또 다른 형태의 에너지로 변환
 - ❖ 자기장(Magnetic field)을 매개체로 함.
- ❖ 유형
 - ❖ ① Electric energy → Mechanical energy
 - ❖ Motor, Acutator, Relay
 - ❖ ② Mechanical energy → Electric energy
 - ❖ Generator
 - ❖ ③ Electric Energy → Electric Energy
 - ❖ Transformer, Converter 직류기의 원리



응용 : 자기 부상 열차



❖ 중국서 첫 실용화되는 자기부상열차



오는 10월이면 중국 상하이에서 자기 부상 열차가 최고 시속 430km의 속도로 운행해서 택시로 보통 40분 걸리던 공항과 도심 사이 30km를 8분만에 연결할 것이다. 매 10분마다 출발하는 열차는 한꺼번에 최대 승객 574명을 나를 것이다. 1조 4천 억 원을 들여 만든 이 상하이 마그레브 시스템은 한 해에 천만 명의 승객을 나를 것이다.

이 시스템은 지멘스를 포함한 독일의 세 회사가 기술을 제공하고 중국 정부가 출자하여 세운 회사가 합작하여 1998년에 시작해서 완성했다. 바퀴를 굴려서 가는 보통 기차에 비해 떠서 가는 자기부상열차는 기차와 궤도가 서로 닿지 않기 때문에 마찰과 진동이 없고 움직이는 데에 에너지가 적게 든다. 어려운 점은 빨리 움직이는 기차가 궤도와 절대로 부딪쳐서는 안 된다는 것이다. 상하이 마그레브 시스템에서 궤도를 모두 정밀 연마하여 표면 요철을 1mm 미만으로 줄였다.



직류기의 원리



❖ 중국서 첫 실용화되는 자기부상열차

오는 10월이면 중국 상하이에서 자기 부상 열차가 최고 시속 430km의 속도로 운행해서 택시로 보통 40분 걸리던 공항과 도심 사이 30km를 8분만에 연결할 것이다. 매 10분마다 출발하는 열차는 한꺼번에 최대 승객 574명을 나를 것이다. 1조 4천 억 원을 들여 만든 이 상하이 마그레브 시스템은 한 해에 천만 명의 승객을 나를 것이다. 달리는 동안 기차는 항상 궤도와 8 ~ 12 mm 거리를 유지한다. 기차는 이 간격을 1초에 10만 번 측정하고 간격이 유지되도록 필요한 만큼 전자석에 전류를 흘린다. 기차를 띄운 후에는 선형 모터에 전류를 흘려서 기차를 앞으로 가게 한다.

상하이 마그레브는 이처럼 열차를 띄우는 것과 움직이는 것이 분리된 전자기 부상 방식을 이용하지만 일본에서는 열차 띄우기와 움직이기를 한꺼번에 하는 전기동력 부상 방식을 오랫동안 연구하고 있다. 전기동력 부상 방식은 더 강력한 자석이 필요하기 때문에 액체 헬륨이나 액체 질소로 온도를 낮춘 초전도 전자석을 써야 한다. 이 방식은 에너지도 더 적게 들고 기차와 궤도 사이가 멀기 때문에 궤도를 정밀하게 연마할 필요가 없어서 제작비도 싸다. 일본에서는 1975년부터 이 방식을 시험하고 있고 1997년에 세운 18km의 실증 궤도에서 시속 552km의 속도를 달성했다. (참고 : 2002년 12월 31일 운행 시작)



각 나라별 자기 부상열차



독일 자기부상열차 시제열차



Shanghai에 건설된 자기부상열차



일본의 초고속 자기부상열차



원현 공항 노선용 자기부상열차



각 나라별 자기 부상열차



미국의 도시형 자기부상열차 모델 미국의 자기부상열차 시험선로



각 나라별 자기 부상열차



국내 자기부상열차 시작 모델 HML-02 국내 최초의 자기부상열차 HML-03



개발 중인 자기부상열차 실용화 모델 UTM-01을 개량한 자기부상열차

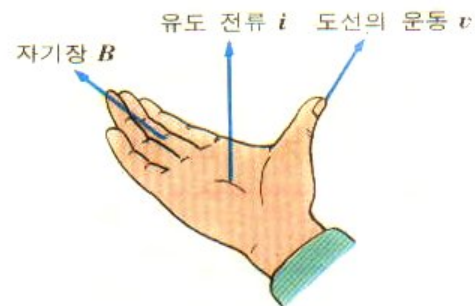


유도 기전력

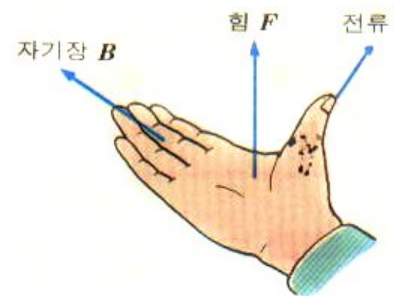


❖ 전력과 동력의 전환

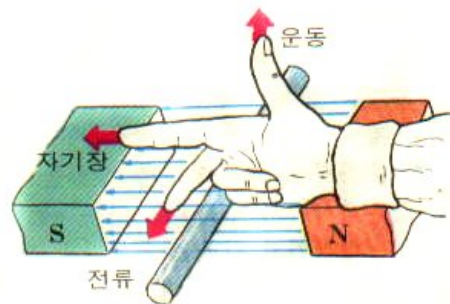
❖ 유도 기전력



[플레밍의 오른손 법칙]



[플레밍의 왼손 법칙]

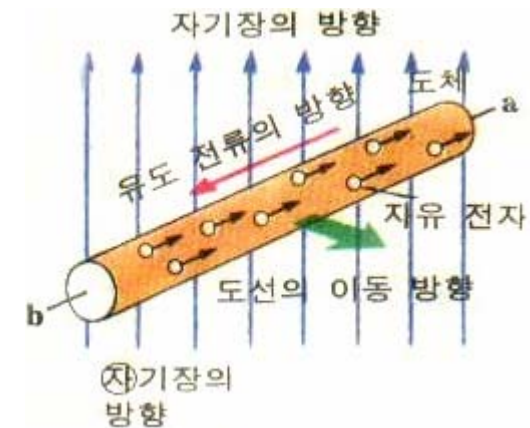


[플레밍의 오른손 법칙]

발전기의 원리

전동기의 원리

자기장 **B** 속에서 수직으로 된 도선에 전류를 흘리면 힘이 발생한다.



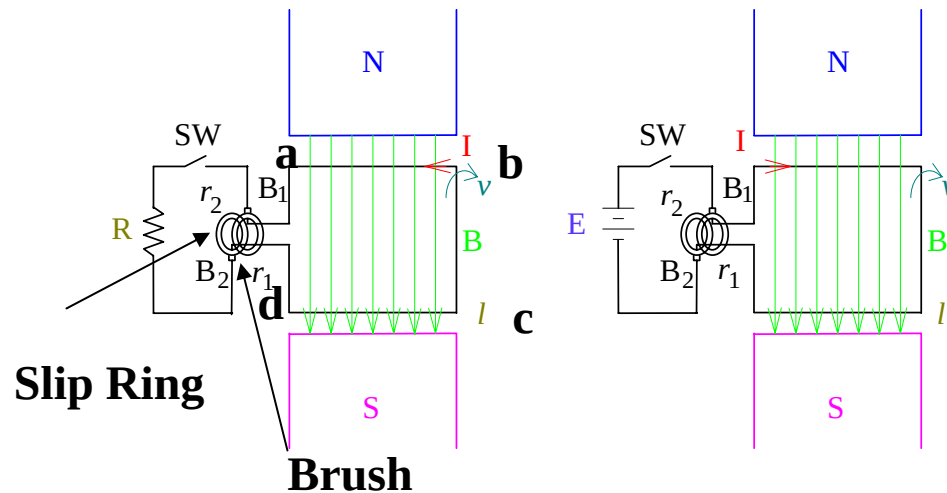
자기장 **B** 속에서 수직으로 도선을 운동시키면 도선에 전류가 발생한다.



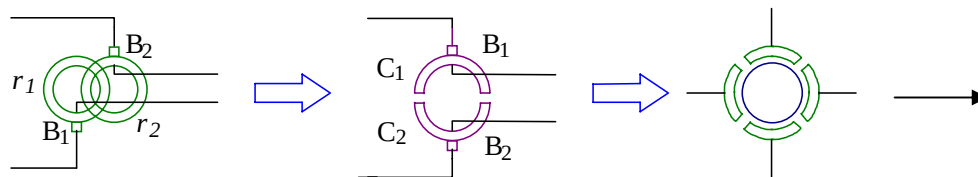
정류



❖ 정류



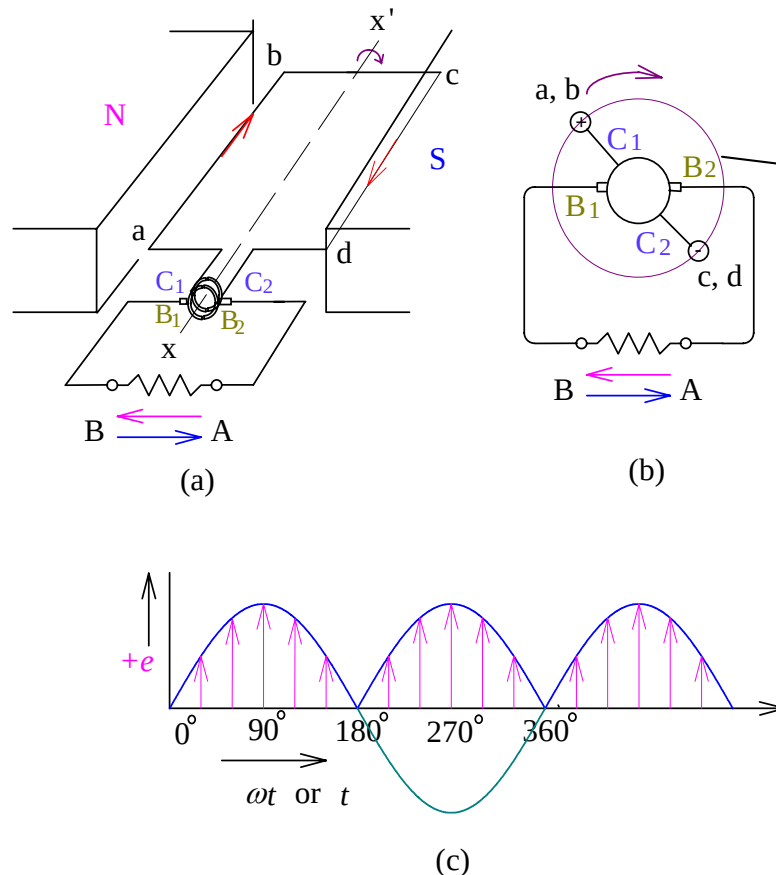
이 경우 도체 **ab**가 위 아래로 내려가면서 정류의 방향이 반대가 되므로 교류 전압이 얻어진다.



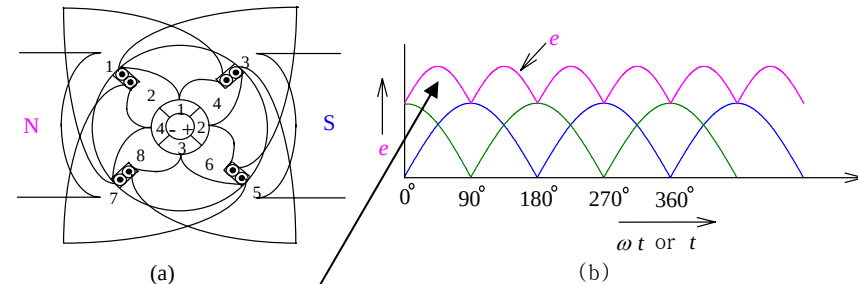
이 경우 도체 **ab**와 **cd**가 변해도 관계 없이 직류가 얻어진다.



직류기의 원리



이와 같이 코일에서 생긴 교류를 직류로 변환하는 작용을 정류(Commutation)라고 하며, C를 정류자(Commutator), 각 동편을 정류자편(Commutator segment)라고 한다.



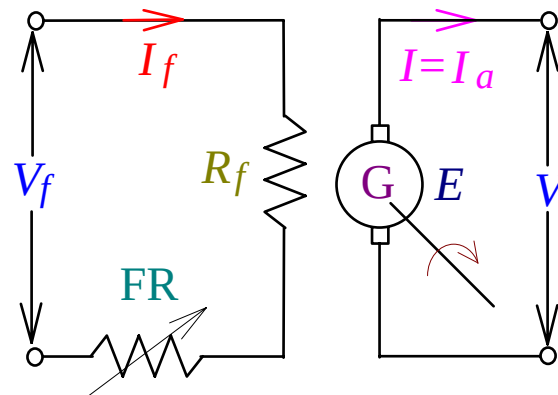
파란색보다 붉은 색처럼 맥동이 적은 직류 전압을 얻기 위해서는 다수의 코일과 정류자편을 사용하여 각 코일에 생기는 기전력이 항상 유효하게 합성되도록 접속하면 된다. ➔ 이와 같은 코일의 집합을 전기자 권선(armature winding) 이라 한다.



여자 방식

❖ 여자 방식

- ❖ 여자(Excite): 전자석의 권선에 전류를 흘리는 것
- ❖ 1) 타여자 G(Seperately excited Generator)
 - ❖ 여자전류를 다른 직류전원(축전지 또는 직류발전기), 즉 여자기(exciter)에서 얻는 것.

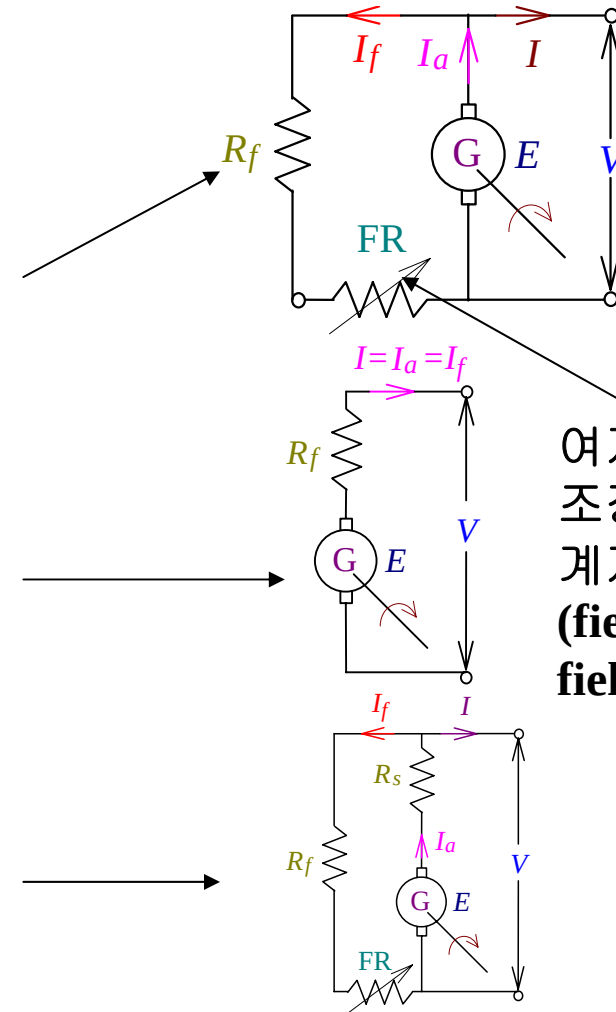




직류기의 원리



- ❖ 여자 방식
 - ❖ 2) 자여자 G(Self excited Generator)
 - ❖ (1) 분권 G(Shunt G) : 계자권선과 전기자권선이 병렬
 - ❖ (2) 직권 G(Series G) : 계자권선과 전기자권선이 병렬
 - ❖ (3) 복권 G(Compound G) : 계자권선과 전기자권선이 직병렬



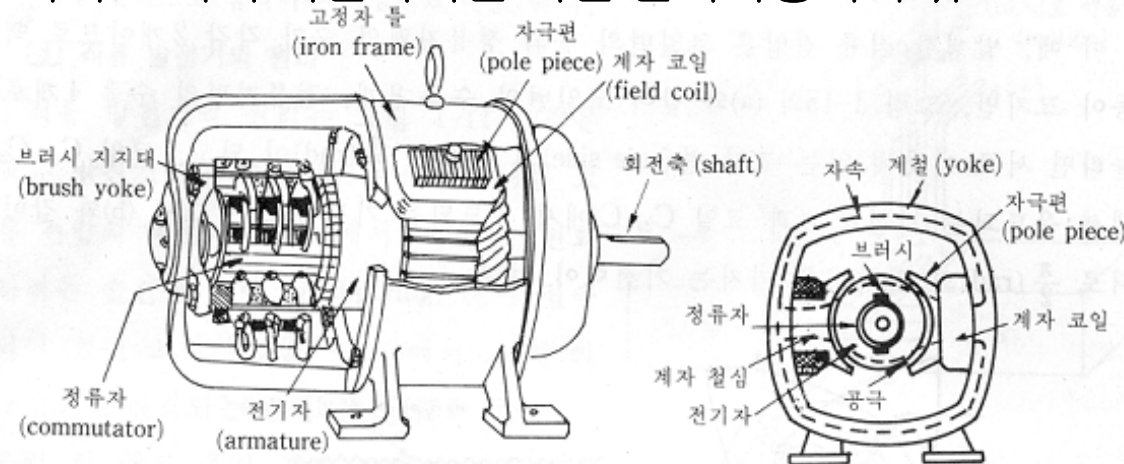
여자 전류를
조정하기 위한
계자조정기
(field regulator,
field rehostat)



직류기의 구조



1. 직류기의 주요 부분 네가지
 1. 계자(field magnet) : 자속을 만드는 부분
 2. 전기자(armature) : 기전력을 발생하고 주전류를 통하기 위한 부분
 3. 정류자(commutator) : 전기자의 권선에 생기는 교류를 직류로 바꾸는 부분
 4. 축(shaft)
2. 계자와 전기자는 상대적 운동하면 되지만, 계자를 고정하고 전기자 및 정류자를 하나로 하여 회전시키는 회전 전기자형이 주류





직류기의 구조



계자의 구조: 계철, 자극, 계자권선

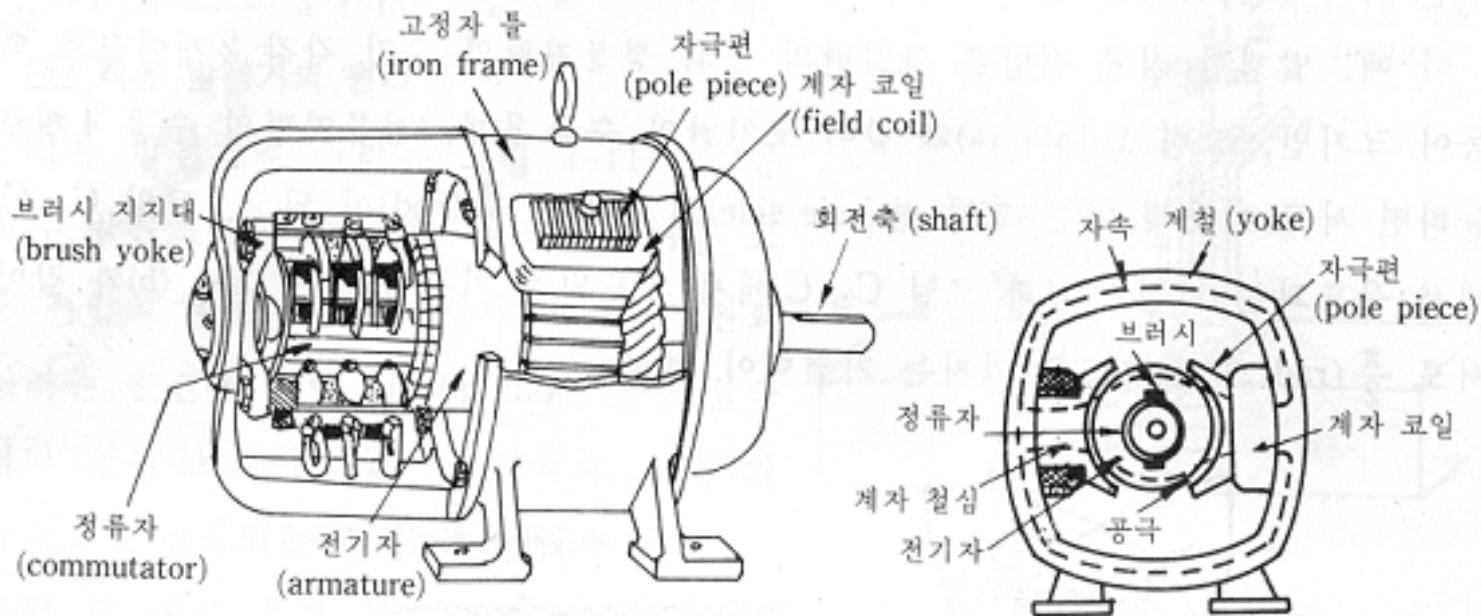
전기자 : 전기권선과 전기자 철심

정류자 : 정류자편을 양질의 마이카편으로 상호 절연하여 원통형으로 조립

- V 링형 정류자

- 슈링크 링형 정류자

축, 통풍날개, 브러시(브러시 종류, 부착법), 베어링(종류별), 베이스,





직류기의 구조

* 전기자 반작용 및 각 발전기의 종류별 설명

-외부 특성 곡선

-전압 변동률 : 발전기의 부하가 변화하면 단자 전압이 변화하지만, 이 변화의 정도를 표시하는 데, 다음 식으로 표시되는 전압 변동률

$$\text{전압변동률 } e = (V_0 - V_n) / V_n \times 100 [\%]$$

여기서, V_n = 정격전압[V], V_0 =무부하전압[V]

* 발전기의 병렬 운전(분권발전기, 직권 발전기, 복권 발전기의 각각 경우)

목적 :

1. 1대의 발전기로서는 용량이 부족할 경우
2. 부하가 큰 폭으로 변동할 경우에 경부하에 대하여도 효율이 좋게 하기 위해
3. 예비기를 설치한 경우, 여러 대의 소용량기를 병렬 운전할 경우에는 예비기도 소용량의 것으로 충분하다.



직류기의 구조

•전압의 맥동

- 직류 발전기의 유도 기전력을 오실로 스코프로 잡아보면 저주파 맥동과 고주파 맥동이 겹쳐진 파형을 갖는다.
- 저주파 맥동 : 1회전에 1~수회 정도
- 고주파 맥동 : 전기자 슬롯이나 정류자편 때문에 생기는 데,
 - 슬롯 리플 및 정류자 리플 이라고 함
 - 슬롯 리플 제거 위해서 : 철심을 성층으로 할 때 약간씩 사이를 두어 슬롯이 비스듬하게 함. ➔ 경사 슬롯

•직류 발전기의 운전

- 운전의 준비 : 절연 저항 측정 및 건조(습기)
- 결선 및 죄임 부분의 점검
- 베어링의 점검(급유 상태)
- 브러시와 브러시 홀더의 점검
- 기타 : 잊은 물건, 낙하물 등등
- 기동, 운전 및 정지(1대의 경우, 병렬 운전일 경우)



차기 과제

차기 내용

- 직류 전동기의 특성과 용도