

어선강좌

어선에 관한 기초이론

<전호의 계속>

I. 선체에 관한 기초이론

본회 기술개발부 기술과
주입기술원 강 대 남

전호의 계속으로 이번호에는 시운전시의 제시
험중 Z조종시험법, 후진시험법, 타력시험법에
관하여 설명하고자 한다.

Z 조종 시험법

가. 목 적

본 시험은 조종성능이 좋고, 나뭇을 판정함에
필요한 자료를 얻기 위함이다.

나. 시험시의 상태

배수량, 흘수등은 속력시험법에 준한다.

다. 시험요령

1) 다음의 순서에 따라 조종한다.

① 소정의 주기출력에 의한 정정속력으로 직
진중 소정각도(α°)로 좌(左)로 조타하고 그 각
도를 유지한다.

② 배가 처음 항로보다 α° 좌(左)로 변침함과
동시에 우(右)로 α° 조타하고 그 각도를 유지한
다.

③ 배가 처음 항로보다 α° 우(右)에 변침함과
동시에 좌(左)에 α° 조타하고 그 각도를 유지한
다.

④ 배가 처음항로 보다 α° 좌(左)에 변침함과
동시에 우(右)에 α° 조타하고 그 각도를 유지한

다.

⑤ 배가 처음 항로에 되돌아 왔을 때 시험을
종료한다.

⑥ 원칙으로는 ⑤까지만 필요한 경우는 다시
몇회 더 상기요령으로 조타를 거듭하고 배가 처
음 항로에 되돌아 왔을 때 시험을 종료한다.

2) 주기출력은 상용출력으로 한다.

3) α° 는 원칙으로 10° 로 한다.

4) 본 시험은 배의 속력이 충분히 조정되어서
부터 시험을 개시할 것.

또 직진상태에서 행할 필요가 있기 때문에 시
험개시전은 타각을 0° 로 유지하고, 0° 에서 시험
을 개시하여야 한다.

5) 조타는 되도록 원활하게 작동하여야 함.

라. 계측사항 및 계측요령

1) 시험전의 직진중의 속력을 유목법 또는 그
것에 대신하는 다른 방법으로 계측하고 동시에
속력이 정정되어 있는가를 조사한다.

2) 시험중 다음의 것을 계측한다.

① 타각(α°)~타각은 타두에서 계기에 의하여
연속으로 기록하는가 초기계(Stop Watch) 등에
의하여 타각변화의 상황을 계측한다.

후자의 경우 통상 다음의 사항을 계측한다.

③ 시험개시시(時)에서 각 전타개시시(時) 및
종료시까지의 시간

④ 시험개시로부터 각 전타중타각(轉舵中舵
角)이 0° 로 될때까지의 시간

⑤ 각전타(各轉舵) 종료후의 보지타각(保持舵
角)

⑥ 변침각(變針角 θ°)

선교상(船橋上)의 나침의에 의하여 처음 항로
에서의 배의 변침각의 변화상황을 초시계(Stop
Watch)에 의해 다음 사항을 계측한다.

㉔ 시험개시에서 일정시간 간격에서의 변침각 (일정시간 간격으로서는 배의 크기 및 종류 등에 따라 원칙으로 5초 또는 10초로 한다).

㉕ 각 최대 변침각 및 시험개시에서 그것에 달할 때까지의 시간

3) 다음의 일반사항을 기록한다.

- ① 시험개시 시각 및 종료시각
- ② 시험개시시(時)의 배의 방위
- ③ 시험개시시(時) 및 종료시의 추진기 회전수(回轉數)

- ④ 기후
- ⑤ 풍향, 풍속
- ⑥ 해면(海面)의 상태
- ⑦ 수심(水深)

마. 계측결과의 표현

타각(舵角) 및 변침각의 시간에 대한 변화의 상황을 타각을 종축(縱軸), 시간을 횡축(橫軸)에 표현한다.

후진시험법(後進試驗法)

가. 목 적

- 1) 후진기관 및 기관의 후진작동상태를 확인하기 위함이며
- 2) 전진중 후진 및 후진중 전진을 발령했을 때의 배의 운동을 조사하기 위함에 있다.

나. 시험시의 상태

배수량, 흘수등은 속력시험에 준한다.

다. 시험법

통상 상용출력으로서 전진중 후진 전력(全力)을 발령하고, 선체(船體) 정지 후 후진속력정정도달하기까지 및 후진속력정정 중 주기전력전진[시험개시시(時)의 출력]을 발령하고 다시 선체 정지 후 전진회전 정정까지 한다. 이 경우 후진 회전수는 다음에 의한 것을 원칙으로 한다.

- 터어빈 주기~전진최대출력회전수의 약 70%의 회전수
- 내연기관주기·증기왕복동주기~전진최대출

력 회전수의 약 80% 회전수

※ 시험중은 전타(轉舵)하지 않고 타중앙(舵中央)으로 한다.

라. 계측방법 및 해석방법

선측(船側)에서 블록(Block)을 투입하고 동시에 배위에 설치한 슬리트(Sllet)간을 블록이 통과하는 소요시간 및 선수방위(船首方位)의 변화를 계측한다.

1) 계측사항

- ① 발령전의 회전수 및 속력
- ② 발령시각
- ③ 발령에서 적당한 시간 간격마다의 선수방위
- ④ 블록이 전후부 슬리트를 통과한 시간
- ⑤ 발령에서 각 블록이 전부 슬리트를 통과할 때까지의 시간
- ⑥ 발령에서 축회전정지까지의 시간
- ⑦ 발령에서 주축후진 및 전진회전정정(整定)까지의 시간
- ⑧ 주축후진 및 전진회전정정까지의 회전수
- ⑨ 발령부터 선체정지까지의 시간
- ⑩ 발령부터 후진속력정정까지의 시간 및 그때의 속력
- ⑪ 기상, 해상상태, 풍향, 풍속 및 조류(潮流) 등

2) 해석방법

- ① 선수방위곡선(船首方位曲線) 계측치에 의해 발령부터의 시간근거(Time Base)로 선수방위 곡선을 그린다.
- ② 속력곡선 계측치에 의해 회두각(回頭角)의 수정을 행한 속력곡선을 발령부터 시간근거(Time Base)로서 그린다.
- ③ 항주거리(航走距離)
 - ㉔ 20초~1분 간격으로 평균속력을 구하여
 - ㉕ 평균속력에 시간을 곱하고 각 점간의 항주거리를 구한다.

타력시험법(舵力試驗法)

어선강좌

가. 목 적

타력성능을 추정하는 자료를 얻기 위함이다.

나. 시험시의 상태

배수량, 흘수등은 속력시험법에 준한다.

다. 시험 법

통상 상용출력으로 전진중 주기(主機)를 정지(停止)하고 속력이 통상 3~5노트(Knots)가 되기까지의 타력을 시험한다.

라. 계측방법 및 해석방법

선측(船側)에서 블록(Block)을 투입(投入)하고 먼저 배위에 설치한 슬리트(Sleet)간을 블록이 통과하는 소요시간을 계측한다.

1) 계측사항

- ① 발령전의 회전수 및 속력
- ② 발령시각
- ③ 블록이 전후부(前後部) 슬리트간을 통과한 시간
- ④ 발령에서부터 각 블록이 전부 슬리트를 통과하기까지의 시간
- ⑤ 발령에서 주기정지까지의 시간
- ⑥ 소요속력에 달하기까지의 시간
- ⑦ 해상의 상태, 풍향, 풍속, 조류 등

2) 해석방법

- ① 속력곡선~계측치에서 속력곡선을 발령까지의 시간근거(Time Base)로 그린다.
- ② 항주거리~20초내지 1분간격으로 평균속력을 구하며, 평균속력에 시간을 곱하여 각 점간의 항주거리를 구한다.
(다음호에 계속)

II. 어선의 전기에 관한 기초이론

본회 기술개발부 기술과
주임기술원 정 춘 모

A. 직류발전기

1. 원 리

도체를 자계속에 자계와 직각 방향으로 이동시키면 유기전압이 발생한 것을 이용하기 위해서는 그림 1-1과 같은 장치가 있다. 즉 양측의 N.S의 자석에 도체 AB가 원통으로 된 철심을 감고 양끝은 슬립링(Slip Ring)을 거쳐 부하에 연결되어 있다. 축 XY를 시계방향으로 돌리면 도체 AB는 회전하면서 양 자석에서 나오는 자속을 끊으므로 기전력이 일어나 전류가 흐른다.

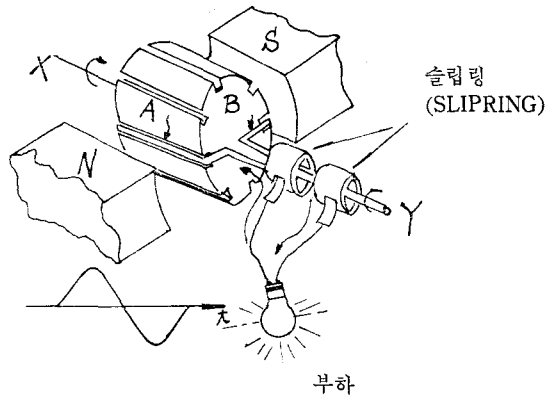


그림 1-1 직류발전기의 원리

이 관계를 플레망의 오른손법칙(도체의 운동, 전류방향, 자계의 방향)에 따라 집어 보면 A도체에서는 앞에서 뒤로, B도체는 뒤에서 앞으로 전류가 흐른다. 축에 따라 일정한 속도로 회전함에 따라 자계의 방향과 도체의 운동방향이 달라지므로 일어나는 전압의 크기가 변한다. 이때의 파형은 정현파(Sine Wave)로 발생하여 그림 1-2와 같이 교류가 얻어진다.

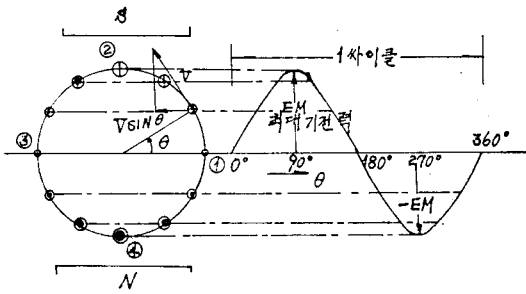


그림 1-2 교류전압의 크기변화

그 이유는 반회전마다 AB 양 코일의 유기되는 전압의 방향이 반대로 바뀌기 때문이다, 외부 회로로 흘러 나가는 전류의 방향을 일정하게 하려면 외부 회로와의 접촉을 반회전마다 바꿔 주어야 한다. 이렇게 하기 위해서 두개의 슬립링(Slip Ring)을 사용하지 말고 하나의 슬립링(Slip Ring)을 2등분하여 AB양 코일 단자에 연결해 두면 외부 회로로 연결되는 브러쉬와의 접촉이 매 반회전마다 AB의 코일이 자석 N에서 S로, 자석 S에서 N 영역으로 회전할 때 바뀌므로 부하(전등)에 흐르는 맥동전류가 된다. 다시 말해서 코일에 일어나는 전압의 방향이 바뀌질 때마다 외부회로와의 접촉이 바뀌므로 부하에 전류가 공급된다. 이와같이 교번전압을 직류전압으로 바꾸는 것을 정류작용(Rectifying Action)이라 하며 이 금속편을 「정류자」라 한다. 실제로 발전기에는 두 코일의 AB만 있는 것이 아니고 전기자 표면에 균등히 홈(Slot)이 파져 있고 이것에 코일이 묻혀 있으며 정류자편수도 코일과 같은 수 만큼 가지고 있으며 각 코일에 일어나는 전기를 하나도 빠짐없이 유효하게 모을 수 있도록 코일이 연결되어 있다. 따라서 직류 맥동전류가 흐르지 않고, 코일의 전압을 합한 직류를 얻을 수 있다.

2. 구조

직류기의 중요부분을 나누면

- 가. 자계를 만드는 부분
- 나. 자속을 끊어 전압을 유기하는 부분(전기자라 함)
- 다. 전기자에서 발생한 교류를 직류로 전환시키는 정류자 및 집전장치
- 라. 회전축 회전부분을 만드는 베어링

(1) 자계를 만드는 부분

자계를 만드는 부분은 계자(Field Magnet), 계철(Yoke, Frame)과 주자극, 주계자권선, 보극 및 보상권선 등으로 나누어진다.

- ① 계자(Field Magnet) : 회전하는 도체에 자속을 만드는 부분
- ② 계철(Yoke) : 자속의 통로가 있으며 계자를 지지하고 기계 전체의 뼈가 되어 내부를 보호하는 역할을 하는데, 그 재료로는 주철, 주강, 혹은 연강판 등을 구부려 용접하여 만든 것도 있고 강판으로 성형하여 만든 것도 있다.

③ 주자극

자극은 보통 두께 0.8~1.6[mm]의 강판을 성형하여 리베트(Rivet)하여 만들어, 이것을 계철에 볼트로 고정시킨다. 강판을 성형하는 이유는 전기자의 슬롯(Slot)로 인하여 자속 변동이 일어날 때 주자극편에는 와류(Eddy Current)가 발생하기 때문이다.

④ 주계자권선

계자권선에는 전기동으로 된 환선이나 각선 또는 평각선 등이 사용된다. 선의 절연피복은 주로 이중 면권이 쓰이며, 어느것이나 감기틀로서 감은 다음 틀에서 떼어 내어 절연니스를 칩투시키고, 모양이 흩어지지 않도록 면 테이프 등으로 감아 계자 철심에 끼운다. (그림 1-3 참조)

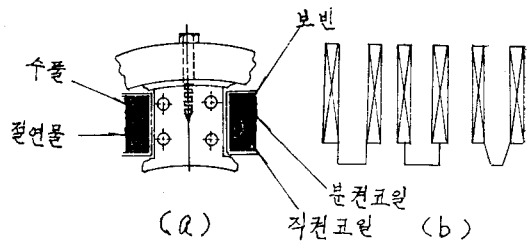


그림 1-3 계자권선과 보극

⑤ 보극

보극은 주자극 사이에 끼여있는 작은 극으로 보통 연강으로 만들어지며 코일은 전기자권선과 직렬로 연결되어 있고 선은 짧다.

⑥ 보상권선

자극편 끝에 만들어져 있는 슬롯(Slot) 속에 도선을 묻어서 전기자와 직렬로 연결된 선분을 말하고 있다.

(2) 전기자(Armature)

자계내에서 회전하여 기전력을 일으키는 부분을 말하며 축은 기계 양단의 프레임(Frame)에 설치되어 있는 베어링에 얹혀있고 벨트(Velt)를 걸 수 있는 뿌리(Pulley)가 있거나 아니면 기계의 축과 직결되는 것도 있다.

① 전기자철심(Armature Core)

전기자철심은 표면을 얇게 절연한 두께 0.35~0.5[mm]의 규소강판을 잘라서 소형의 것에는 원형으로 (그림 1-4 참조) 축에 직접 끼워 양쪽에 후렌지로 조여서 고정시키며, 대형의 것에는 축 근처에 자속이 통하지 않으므로 철제 혹은 주철제의 전기자 스파이더를 사용하여 그 위에 부채꼴형 철심을 조여 붙이고 이것을 축에 고정시킨다.

(그림 1-4 참조)

전기자철심은 회전에 따라 자속을 끊고 있으므로 자계내에서 전압이 유기되는데 바깥쪽에는 높은 전압이, 안쪽에는 낮은 전압이, 유기되므로 도체의 강체를 통하여 순환전류가 흐르게 된다. 이것을 막기 위해 박판마다 와니스를 칠하거나 절연지를 발라 절연을 하여 성층하면 약간의 전류를 막을 수 있다. 이렇게 되면 기계적 강도 점도율이 떨어지므로 기계적 강도를 고려하여 규소함유량을 1.0~2.0% 이하로 한다.

철심에는 운전중 열이 발생하므로 철심은 약 50~100[mm]에 폭 10[mm]를 성층할 때마다 간격편을 끼워 통풍통(Air Duct)을 만들어서 온도가 높아지는 것을 방지한다.

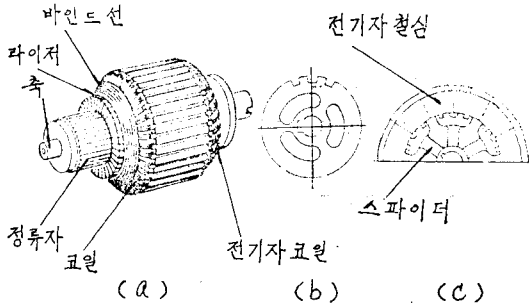
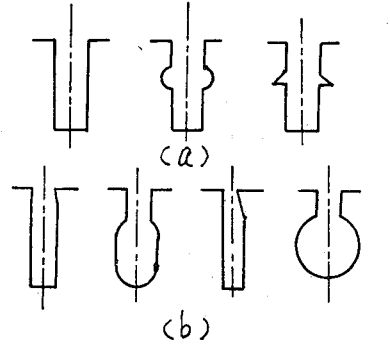


그림 1-4 전기자의외견과 철심

② 슬롯(Slot)

전기자철심의 끝 부분에 선료를 묻기 위해 홈(Slot)이 만들어져 있으며 그 형은 그림 1-5와 같이 개방슬롯, 반폐슬롯 등이 있으며 슬롯사이

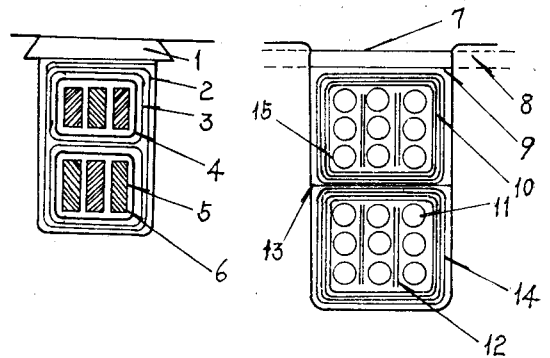


(a) 개방슬롯 (b) 반폐슬롯
그림 1-5 슬 로 트

의 부분을 전기자라 한다.

③ 전기자권선

전기자권선은 상호간 및 철심간에도 절연되어 있으며 슬롯 내에서는 그림 1-6과 같이 배치되어 있다. 도선을 중심으로 하여 각종 절연물로 쌓여져 있고 외부에는 빼기가 박혀져서 선료가 빠져 나오지 못하게 막고 있다. 전기자권선을 감는 방법은 두가지가 있고 하나는 직접 도선을 슬롯에 끼워 가는 방법으로 비교적 대형이며 개방슬롯에 적용할 수 있다.



- ① 파이버기
- ② 0.25 프레스판
- ③ 0.18 면테이프
- ④ 0.18 절연포
- ⑤ 0.18 면테이프
- ⑥ 동 띠
- ⑦ 1.6 프레스보드
- ⑧ 바인드
- ⑨ 0.25 마이카
- ⑩ 0.18 절연포(4회)
- ⑪ 동 선
- ⑫ 0.18 유리
- ⑬ 0.25 프레스판
- ⑭ 0.18 면테이프(1회)
- ⑮ 2중면권

그림 1-6 권선삽입법의 예

전기자권선의 절연물은 전기적으로 절연내력을 충분히 가져야 하며 기계적으로도 충분한 강도를 가지고 있어야 한다. 에나멜, 면사, 견사,

와니스, 크로스, 마이카프레스보드, 종이 등 각종 절연물이 용도에 따라 쓰여진다. 또한 슬롯(Slot)를 나운 부분에는 바인드 선으로 권선을 고정시키고 있다.

④ 축

축은 회전부분의 중량에 의한 단곡과 비틀림 응력, 불평형 자기 흡인력, 진동, 충격 등에 의한 힘에 견디도록 충분한 강도를 가지고 있어야 한다. 재료는 단강, 니켈강, 크롬강 등이 쓰여진다.

⑤ 통풍날개 (Fan)

전기자는 발열한 열을 방열시키기 위하여 정류자 반대쪽에 FAN을 가지고 있는 것이 대부분이다.

FAN의 크기 및 날개갯수, 형은 전기기계의 용량 및 용도와 형에 따라 달라진다.

(3) 정류 부분

① 정류자

정류자는 전기자권선내의 교류를 직류로 또는 부로부터의 직류를 교류로 변환시키는 것으로 직류발전기로서는 가장 중요한 부분이다. 그림 1-7과 같이 정류자편은 도전율이 높은 경인동을 양질 마이카판으로 절연하여 원형으로 조립

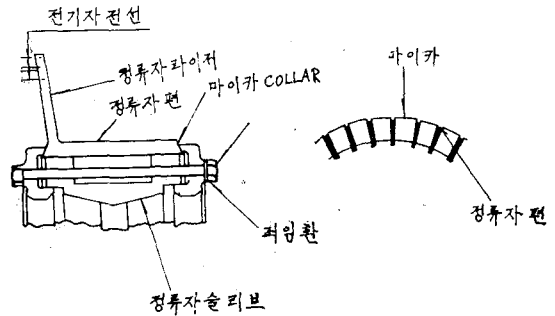


그림 1-7 정류자 단면도

되어 정류자 통과 조임환 사이에 끼워서 고정시켜져 있다. 정류자와 전기자 권선과의 접속은 전기자권선과 정류자간의 직경의 차가 클 때는 정류자편 뒤에 납땜한다. 또 정류자편은 브러쉬와 마찰 및 스파이크로 점점 마모가 되면 정류자편 간에 끼워있는 마이카는 경도가 다르므로 마이카는 그대로 남게 되어 정류자편에서 돌출하게 되어 심한 스파이크가 일어날 원인이 된다. 고로 제작시 마이카를 정류자편 보다 1~1.5 [mm] 정도 낮게 한다. 이러한 것을 언더컷트 (Under Cut)라 한다.

(다음 호에 계속)

검 사 받 은 어 선 마 다
알 찬 소 망 힘 찬 전 진
—본회선정표어—

가 는 연 발 검 소 하 게
오 는 새 해 알 뜯 하 게