

어선작업 능률을 위한 점검요령

- 역 전 장 치 -

한 국 어 선 협 회

기술담당이사 이 현 수

박용내연기관의 역전방법을 대별하면 간접역전식(間接逆轉式)과 직접역전식(直接逆轉式)의 두 가지가 있다.

간접역전식은 기관을 일정방향으로 회전시키며 기관과 프로펠러축 사이에 역전기를 두어 프로펠러를 역전시키는 것으로 간접역전기(間接逆轉機) 및 가변피치프로펠러(Feathering propeller)의 2종이 있다.

두개의 축을 결합하는 데는 커플링(Coupling)을 사용하여 동력을 전달하며 마찰클러치(Friction clutch), 유체클러치(Hydraulic clutch) 및 전자클러치(Electric magnetic clutch)의 3종류가 있다.

마찰클러치(Friction clutch)

마찰로써 동력을 전달하는 형식으로 인력, 유압 또는 압축공기를 써서 기계적으로 원형 또는 원추형 마찰판을 밀어 연결시킨다. 이 형식은 구조가 간단하고 따라서 고장시 수리가 용이하다. 그러나 대마력을 전하는 데에는 적당하지 않으며 기계효율도 저하한다. 이것은 500 마력 이하의 중형기관에 채용되지만 압축공기로 하는 것은 2,000 마력 정도의 대마력에도 채용되는 경우가 있다.

유체클러치(Hydraulic clutch)

구동임펠러(Primary impeller)는 기관에 연결되어 회전하며 원심력에 의해 로터(Rotor) 내의 윤활유를 프로펠러축과 연결된 피동임펠러에 충돌하게 하여 회전시킨다. 클러치의 조정은 링밸브

(Ring valve)로 윤활유를 조정함으로써 조절할 수 있다.

이 장치는 효율이 95~97%이며 특징은

- 대마력에의 사용이 가능
- 윤활유를 충돌시켜 동력을 전달하므로 비틀림진동을 흡수하고 큰 충격에도 지장이 없다.
- 두 임펠러 사이의 간극이 크므로 중심맞추기가 간단하다.
- 기계적 마찰부가 없기 때문에 고장부위가 적어 신뢰도(信賴度)와 내구성(耐久性)이 크다는 점을 들 수 있다.

전자클러치(Electric magnetic clutch)

유도전동기(誘導電動機)의 원리를 이용한 것으로 구동로터에 감은 코일에 직류전기를 보냄으로써 자력(磁力)을 발생시켜 프로펠러축에 달려있는 피동로터(Amature)를 회전시킨다. 효율은 95~98%로써 특징은 유체클러치와 같으나 극저속(極低速)으로도 속도를 조절할 수 있고 원격조정이 가능하며 클러치작용시간이 짧고 동력소비가 적으나 제작비가 비싼점이 단점이다.

감속(減速)기어

일반적으로 고속기관을 추진기관에 사용할 때는 효율상 그대로 직결하지 못하고 감속을 시킨다.

감속기어에는 외부기어(External gear), 내부기어(Internal gear) 및 유성기어(Planetary gear)의 3종류가 있다.

- 1) 외부기어

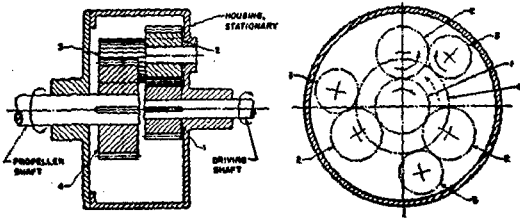


그림 1. 遊星기어 (Planetary Gear)

가장 많이 쓰이는 기어로 메인기어(Main gear)와 피니언기어 (Pinion gear)로 구성되어 있으며 스파(Spur), 헬리컬(Helical)과 2중헬리컬기어(Herringbone gear)가 있고 이중 헬리컬기어는 기어물림이 원활하지만 추력(推力)이 생기는 반면 2중헬리컬기어는 그 추력을 없앨 수가 있다.

2) 내부기어

기관축과 추진축과의 중심거리가 주어진 감속비에서 외부기어에 비해 짧고 두 축의 회전방향이 동일하나 구동축의 일단(一端)에는 베어링이 없으므로 소음과 마모가 커서 대마력용에는 부적당하다.

3) 유성기어

그림 1과 같이 입력(入力)기어 1은 3개의 중간피니언 2와 2는 진중간기어 3과 3은 또 출력(出力)기어 4에 물려 있으므로 기어 1과 4의 치수에 의해 감속비가 정해진다. 이 때 케이스(Oasing)이 고정되어 있으므로 기관축과 프로펠러축은 서로 반대방향(反對方向)으로 회전한다.

이 형식은 기관과 프로펠러축이 일직선상에 있으므로 다른 감속기어보다 소형으로 구조를 만들 수 있지만 구조가 복잡하고 기계손실(機械損失)이 크다.

1. 미이쯔 엔드 와이즈식역전기

가. 구조

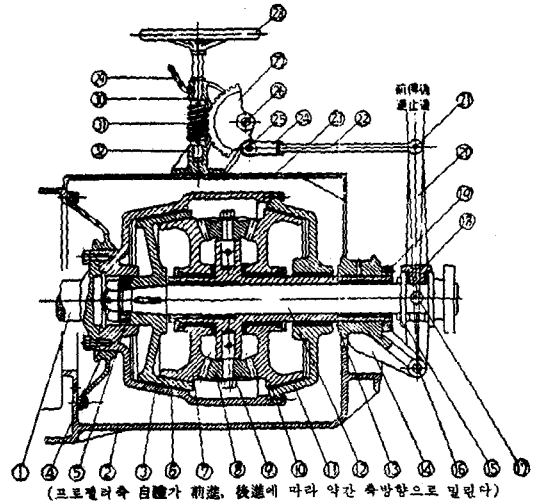
그림 2와 같이 기어케이스, 대소치차, 마찰클러치 및 증공축 등의 주요부로 되어 있다. 기어케이스의 전부는 추력축에 고정되어 있고 후부는 역전축에 자유로이 끼워져 있다. 역전축 선단은 내외부 다갈이 마찰원추판(Friction cone)이 고정되어 있고 이 축에는 증공축이 끼워 있으며 이

것은 회전하지는 않으나 축위를 전후 방향으로 이동할 수 있도록 되어 있다. 증공축의 증공부는 2~4개의 핀(pin)이 있고 여기에 소(小) 베벨기어(Bevel gear)가 자유로이 회전하도록 설치되고 베벨기어와 물리도록 대(大) 베벨기어가 증공축에 자유로이 끼워있다. 대베벨기어는 전후 모두 반대쪽이 경사면이 되어 있어 뒷 것은 기어케이스의 후부 내면마찰면과 앞 것은 마찰원추판의 내면마찰면과 각각 접촉하여 동력을 전달한다.

나. 작용

핸들을 전진으로 돌리면 역전축은 앞으로 이동하여 마찰면의 외면이 기어케이스의 전부마찰면과 접촉하게 되어 역전축을 크랭크와 같은 방향으로 돌린다.

핸들을 후진으로 돌리면 역전축이 뒤로 이동하는 동시에 마찰원추판의 외측마찰면이 떨어져 그



- ① 크랭크축 ② 機關베드 ③ 前部기어 케이스 ④ 前部커버 ⑤ 보울 베어링 ⑥ 프리션 콘 ⑦ 前部베벨기어 ⑧ 逆轉用피니언기어 ⑨ 逆轉用핀 ⑩ 後部베벨기어 ⑪ 後部케이스 ⑫ 逆轉軸 ⑬ 中空軸 ⑭ 브래킷 ⑮ 디스턴트 카라 ⑯ 移動아암용핀 ⑰ 연결핀 ⑱ 시프링 블록 ⑲ 中空너트 ⑳ 스프링 레버 ㉑ 연결핀 ㉒ 移動棒 ㉓ 클러치 커버 ㉔ 포오코 엔드 피이스 ㉕ 포오코 엔드 핀 ㉖ 윈기어핀 ㉗ 윈기어 ㉘ 逆轉裝置핸들 ㉙ 핸들 정지너트 ㉚ 핸들 스프링 ㉛ 구동원 ㉜ 핸들 베어링

그림 2 미이쯔 엔드 와이즈식 역전기

안쪽의 마찰면이 전부(前部) 대기어의 마찰면에 접촉하여 소기어와 같이 후부(後部) 대기어도 뒤쪽으로 이동하고 후부 대기어의 마찰면은 기어케이스의 뒷쪽 안마찰면과 접촉한다. 따라서 후부 대기어가 기어케이스에 의해 돌아가면 소기어의 작용으로 전부 대기어는 크랭크축과 반대방향으로 역전하여 여기에 마찰 접촉하는 마찰판 즉 역전축이 역전하여 배는 후진한다. 또한 핸들을 정지위치에 놓으면 역전축 및 증공축은 다소 이동하여 각 마찰클러치부가 모두 떨어져 크랭크축에 의해 기어케이스는 공전만 할 뿐 배는 정지한다. 이 형식은 동작이 정확하고 후진할 때는 기어가 작동하지 않으며 보통의 마찰클러치로써 회전하므로 기어의 손상 및 마모가 적고 대마력도 전할 수 있지만 구조상 스톱스트베어링을 역전기의 선수축에 놓으므로 후진시에는 기어에 추력을 직접 받아 발열하기 쉽다.

2. 유니온식역전기

가. 구조

그림 3과 같이 기어케이스, 마찰클러치, 기어 및 브레이크 등으로 되어 있다.

기어케이스의 내면원주(內面圓周)에 고정된 축을 중심으로 자유로이 회전하는 작은 기어가 2~6 개 있고 그 전후에 각각 큰 기어가 있어 전부 기어는 프로펠러축에 고정되어 있다.

기어케이스 후부는 마찰면으로 클러치와 접촉하도록 되어 있고 외주(外周)에는 브레이크를 장치하여 핸들로써 클러치를 걸면 브레이크가 떨어지고 클러치를 빼면 브레이크가 걸리도록 되어 있다.

나. 작용

핸들을 전진으로 놓으면 클러치가 작동하게 되며 동시에 브레이크는 떨어지게 되어 케이스내 기어는 전체가 일체가 되어 크랭크축과 같은 방향으로 회전한다. 핸들을 후진으로 밀면 클러치는 떨어지고 동시에 브레이크가 걸리므로 케이스는 회전하지 않고 소기어 때문에 기관의 반대방향으로 회전하게 되어 후진기어가 돌므로 배가 후진

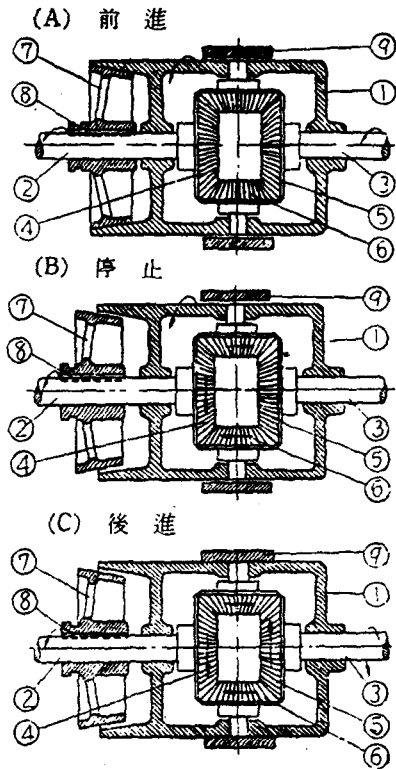
하게 된다.

힘의 전달순서를 표시하면 전진시에는 크랭크축→클러치→기어케이스→소기어→ 프로펠러축 베벨기어→프로펠러축으로 전달되며,

후진시에는 크랭크축→크랭크축베벨기어→소기어→프로펠러축베벨기어→프로펠러축이다.

핸들을 정지위치에 놓으면 클러치도 브레이크도 다 떨어지고 프로펠러는 물의 저항으로 회전하기 어려워 정지하게 되고 케이스의 소기어는 크랭크축기어에 의해 케이스와 같이 후부기어가 주위를 공전하므로 결국 배는 정지하게 된다.

본 유니온식 역전기는 구조가 간단하나 기관을 작동하고 있는 동안은 전진, 후진, 정지, 어느 때나 기어가 작용하고 있는 상태가 되어 기어장치의 손상, 마모가 심하다. 이 장치는 대마력용에는 부적당하다.



① 기어 케이스 ② 크랭크축 ③ 프로펠러축 ④ 크랭크축 베벨기어 ⑤ 프로펠러축 베벨기어 ⑥ 소베벨기어 ⑦ 마찰클러칭 ⑧ 키 ⑨ 브레이크 밴드

그림 3 유니온식 역전기

3. 가변피치프로펠러

페더링프로펠러(Feathering propeller)의 일종으로 기관과 프로펠러를 항상 한 방향으로 회전을 시키면서 프로펠러날개의 방향을 전진과 후진의 작동을 할 수 있도록 임의의 위치에 놓아 프로펠러의 유효피치를 조정함으로써 기관의 회전수에 관계없이 배의 속도를 증감하도록 한 형식이다 (그림 4).

원격조정장치(Remote control)로서 브리지에서 핸들을 조정하면 관제(管制)밸브에 의한 서보모터(Servo motor)의 유압식피스톤이 작동하여 조종축을 전진으로 이동시켜 프로펠러의 피치가 변경되게 된다.

본 장치의 특징을 요약하면

- 기관의 상태와 해상의 조건에 따라 가장 적절한 피치각으로 회전할 수 있으므로 추진기의 효율이 좋아지고 기관의 연료소비율도 절감된다.
- 브리지(Bridge)에서도 간단히 조정할 수 있다.

- 기관에 별도의 역전장치를 필요로 하지 않는다.

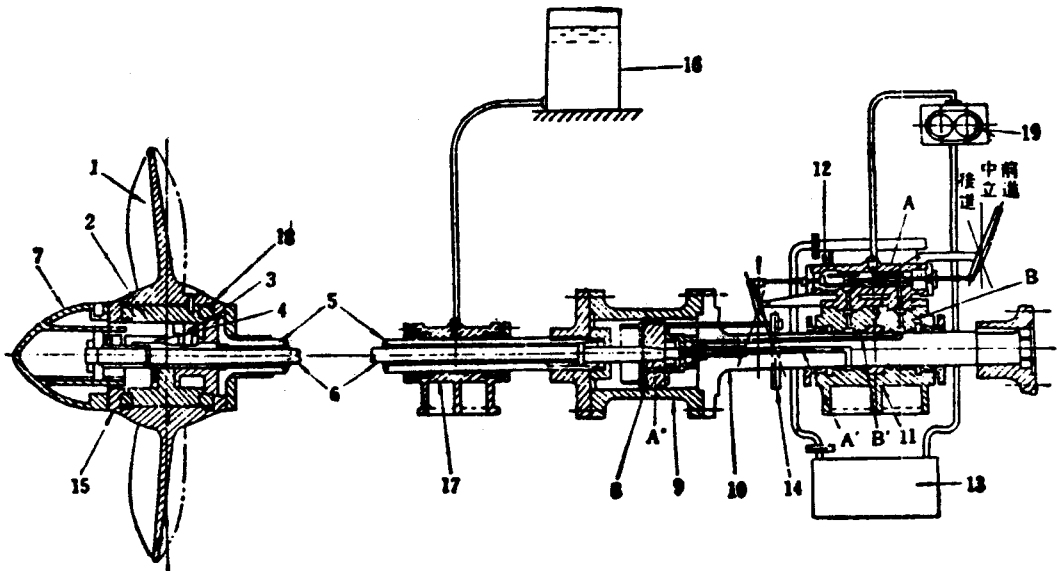
- 배가 정지하고 있는 중에도 기관을 정지할 필요가 없으므로 소형어선 등 발전기가 주기판에 의해 작동되는 것에서는 주기판을 정지할 필요가 없으며 어선에서는 200~800톤에 많이 채용되고 있다.

4. 직접역전장치

소수기관에서는 기관에 별도의 장치를 하지 않고 단지 연료핸들으로써 과조발화(過早發火)를 일으켜 역전시키나 디젤기관에서는 밸브개폐장치가 복잡하여 특히 4 사이클기관은 흡입, 배기, 연소, 시동의 각 밸브는 전진용과 후진용의 두가지 캠이 있어야 한다.

가. 캠축이동식(Sliding cam shaft system)

캠축에 전진캠과 후진캠이 나란히 있고 전진시는 캠축이 이동하여 밸브레버의 롤러에 전진캠이



- ① 프로펠러 블레이드 ② 크랭크 핀 링 ③ 크랭크 핀 ④ 크랭크 레버 ⑤ 프로펠러 축 ⑥ 조종축
- ⑦ 프로펠러 캠 ⑧ 서보 피스톤 ⑨ 서보 실린더 ⑩ 給油軸 ⑪ 給油박스 ⑫ 管制밸브 박스
- ⑬ 조종용 기름 탱크 ⑭ 追從링 ⑮ 프로펠러 보스 ⑯ 重力랭크 ⑰ 船尾베어링 ⑱ 크랭크 밀 패킹
- ⑲ 조종용 기름펌프

그림 4. 가변피치 프로펠러

접하고 후진시는 후진캠이 그 롤러에 접하도록 되어 있다.

나. 롤러이동식(Twin roller system)

캠축은 이동하지 않지만 전진용, 후진용 캠이 각 벨브마다 있고 벨브레버에도 전진용, 후진용의 2개의 롤러가 있다. 핸들을 전진으로 잡으면 전진롤러가 전진캠에 접하고 핸들을 후진으로 하면 후진롤러가 후진캠에 접한다.

각 롤러는 동일평면상이 아니고 캠 두께만큼 떨어져 있으며 한쪽이 캠에 접하게 되면 하쪽 롤러는 떠 있게 된다.

시동핸들을 정지위치로 부터 시동위치로 잡으면 벨브레버의 플크람축(Fulcrum shaft)이 돌아 편심륜의 작용으로 시동롤러가 시동캠에 접하므로 시동공기로 시동한다.

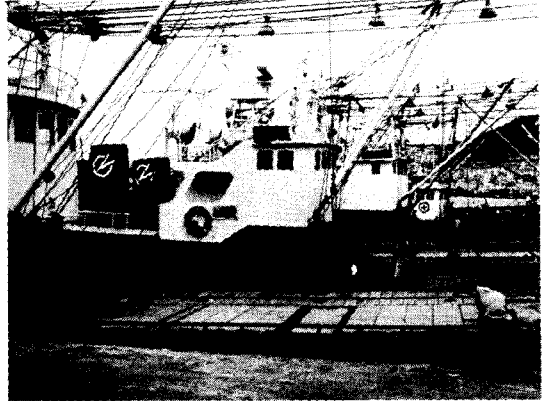
이상의 역전장치와 시동장치 사이에는 안전장치(Interlock gear)가 되어 있어 시동핸들을 정지 위치에 놓은 다음에 역전핸들을 움직이고 역전핸들을 정확하게 전진 또는 후진위치에 놓은 후에 시동핸들을 놓게 되어 있다.

5. 역전기의 조정

역전기를 조정하기 위해서는 크랭크축, 역전기축, 중간축, 추진축의 중심선이 동일해야 한다. 그러므로 우선 심출조정을 완료한 후 역전기조정에 들어가야 한다.

심출조정은 다음과 같은 방법이 있다.

1) 크랭크축에 디플렉션게이지를 취부하여 축의 디플렉션을 측정하여 축심을 확인한다. 이 경우 수치를 읽을 때는 클러치를 완전히 넣은 상태



에서 행한다.

2) 축계카플링의 확인은 그 취부볼트를 뽑아 양 카플링의 접합면을 보고 확인한다.

3) 중심선의 기준은 프로펠러축이므로 중심이 어긋났을 때는 수정하기 위해 기관대를 올릴 필요가 있다. 이 경우 기관대와 베드사이에 라이너를 고르게 확실히 넣을 것이며 결코 임시적으로 넣으면 안된다.

4) 배를 도킹(Docking)할 때에는 반드시 카플링의 볼트를 빼어 놓도록 하고 베드최임볼트를 세 나사 정도 풀어놓지 않으면 작업중 선체의 변형 때문에 베드를 파손하거나 축을 휘게 할 염려가 있다.

5) 육심(陸心)을 내고 배를 뜨게 한 후에는 반드시 중심을 다시 내어 수정하여야 한다.

이상 역전장치에 대해 기술하였으나 기관운전 중에는 항상 이상소음, 발열, 온도계, 회전계 등을 살펴야 하며 기관정지후는 다음 조업을 위하여 필요한 점검을 하는 일이 무엇보다도 중요하다 할 것이다.